This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

LSoc386.4

Bd. June, 1892.

BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
24 May, 1891 – 7 May, 1892

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

HUNDERTSTER BAND.

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHANDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

590 - 33/3

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

C. BAND. ABTHEILUNG I.

JAHRGANG 1891. — HEFT I BIS X.

(Mit 17 Tafeln.)

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

~~143.10~~
LSoc3864

INHALT.

Seite

I. Sitzung vom 8. Jänner 1891: Übersicht 3
II. Sitzung vom 15. Jänner 1891: Übersicht 20
III. Sitzung vom 22. Jänner 1891: Übersicht 21
IV. Sitzung vom 5. Februar 1891: Übersicht 25
V. Sitzung vom 19. Februar 1891: Übersicht 26
VI. Sitzung vom 5. März 1891: Übersicht 111
VII. Sitzung vom 12. März 1891: Übersicht 113
VIII. Sitzung vom 9. April 1891: Übersicht 141
IX. Sitzung vom 16. April 1891: Übersicht 201
X. Sitzung vom 23. April 1891: Übersicht 214
XI. Sitzung vom 8. Mai 1891: Übersicht 271
XII. Sitzung vom 14. Mai 1891: Übersicht 273
XIII. Sitzung vom 4. Juni 1891: Übersicht 287
XIV. Sitzung vom 11. Juni 1891: Übersicht 289
XV. Sitzung vom 18. Juni 1891: Übersicht 317
XVI. Sitzung vom 2. Juli 1891: Übersicht 321
XVII. Sitzung vom 9. Juli 1891: Übersicht 323
XVIII. Sitzung vom 16. Juli 1891: Übersicht 325
XIX. Sitzung vom 8. October 1891: Übersicht 339
XX. Sitzung vom 15. October 1891: Übersicht 375
XXI. Sitzung vom 22. October 1891: Übersicht 376
XXII. Sitzung vom 5. November 1891: Übersicht 403
XXIII. Sitzung vom 12. November 1891: Übersicht 405
XXIV. Sitzung vom 19. November 1891: Übersicht 406
XXV. Sitzung vom 3. December 1891: Übersicht 409
XXVI. Sitzung vom 10. December 1891: Übersicht 411
XXVII. Sitzung vom 17. December 1891: Übersicht 433

Bukowski G., Kurzer Vorbericht über die Ergebnisse der in den Jahren 1890 und 1891 im südwestlichen Kleinasien durchgeführten geologischen Untersuchungen. [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 378

Ettingshausen C., Freih. v., Über tertiäre *Fagus*-Arten der südlichen Hemisphäre. (Mit 1 lithographirten Tafel und 1 Tafel in Naturselbstdruck.) [Preis: 45 kr. = 90 Pfg.] . 114

Seite

Figdor W., Experimentelle und histologische Studien über die Erscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 45 kr. = 90 Pfg.] 177

Foullon H. B., Über Gesteine und Minerale von der Insel Rhodus. [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 144

Kerner v. Marilaun F., Die Verschiebungen der Wasserscheide im Wippthale während der Eiszeit. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 60 kr. = 1 RMk. 20 Pfg.] 448

Krasser F., Über die fossile Flora der rhätischen Schichten Persiens. [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 413

Lendenfeld R., v., Das System der Kalkschwämme. (Vorläufige Mittheilung.) [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.] 4

Protits G., Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Vegetationsorgane der Kerrieen, Spiraeen und Potentilleen. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 35 kr. = 70 Pfg.] 236

Sigmund W., Über fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche. (II. Mittheilung.) [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.) 328

Steindachner F., Über einige neue und seltene Reptilien- und Amphibien-Arten. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 70 kr. = 1 RMk. 40 Pfg.] 291

— Ichthyologische Beiträge. (XV.) (Mit 3 Tafeln.) [Preis: 90 kr. = 1 RMk. 80 Pfg.] 343

— Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. (Vorläufiger Bericht über die zoologischen Arbeiten im Sommer 1891.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 485

Stummer-Traunfels R., Rit. v., Vergleichende Untersuchungen über die Mundwerkzeuge der Thysanuren und Collembolen. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 65 kr. = 1 RMk. 30 Pfg.] . 216

Szajnocha L., Über einige carbone Pflanzenreste aus der Argentinischen Republik. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 40 kr. = 80 Pfg.] 203

Tschermak G., Die Chloritgruppe. (II. Theil.) [Preis: 70 kr. = 1 RMk. 40 Pfg.] 29

Weiss A., Entwicklungsgeschichte der Trichome im Corollenschlunde von *Pinguicula vulgaris* L. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 276

AUG 24 1891
LIBRARY

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. BAND. I. bis III. HEFT.

Jahrgang 1891. — Jänner bis März.

(Mit 2 Tafeln.)

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallog
Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, G
Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 1. bis 3. Heftes Jänner bis März 1891 des C. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

I. Sitzung vom 8. Jänner 1891: Übersicht 3

Lendenfeld R., v., Das System der Kalkschwämme. (Vorläufige Mittheilung.) [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.] 4

II. Sitzung vom 15. Jänner 1891: Übersicht 20

III. Sitzung vom 22. Jänner 1891: Übersicht 21

IV. Sitzung vom 5. Februar 1891: Übersicht 25

V. Sitzung vom 19. Februar 1891: Übersicht 26

Tschermak G., Die Chloritgruppe. (II. Theil.) [Preis: 70 kr. = 1 RMk. 40 Pfg.] 29

VI. Sitzung vom 5. März 1891: Übersicht 111

VII. Sitzung vom 12. März 1891: Übersicht 113

Ettingshausen C., Freih. v., Über tertiäre *Fagus*-Arten der südlichen Hemisphäre. (Mit 1 lithographirten Tafel und 1 Tafel in Naturselbstdruck.) [Preis: 45 kr. = 90 Pfg.] . 114

Preis des ganzen Heftes: 1 fl. 10 kr. = 2 RMk. 20 Pfg.

HARVARD COLLEGE
AUG 24 1891
LIBRARY.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. I. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

I. SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1891.

Der Secretär legt das erschienene IX. Heft des XI. Bandes (November 1890) der Monatshefte für Chemie vor.

Der Secretär legt ferner folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Das System der Kalkschwämme.“ (Vorläufige Mittheilung.) Von Herrn Dr. R. v. Lendenfeld, Privatdocent an der k. k. Universität in Innsbruck.
2. „Zur Infinitesimalgeometrie der Strahlencongruenzen und Flächen,“ von Herrn Emil Waelsch, Privatdocent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.
3. „Die elektrischen Fluida, deren Wesen und Kraftäusserungen,“ von Herrn Franz Filipp Stögermayr, Elektrotechniker in Hietzing.

Herr August Rosiwal, Assistent an der k. k. technischen Hochschule in Wien, theilt die Ergebnisse der petrographischen Untersuchungen mit, welche er an dem Materiale der Graf Teleki — v. Höhnel'schen Expedition in Ostafrika vornahm.[1]

Weiters legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben ohne Inhaltsangabe behufs Wahrung der Priorität, von Herrn Ludwig Haitinger in Klosterneuburg vor.

Herr Dr. Eduard Mahler überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Berechnung der Jahrpunkte (Thekuphenrechnung) im Kalender der Juden.“

Herr Rudolf König überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Bestimmung der Bahn des Kometen 1857 III“.

[1] Siehe Anzeiger, 24. April 1890, Nr. X, S. 93.

Das System der Kalkschwämme

(Vorläufige Mittheilung)

von

R. v. Lendenfeld,

Privatdocent für Zoologie an der Universität Innsbruck.

Durch die Untersuchung der adriatischen Kalkschwämme bin ich in den Stand gesetzt, meine, aus dem Studium der australischen Formen gezogenen systematischen Schlüsse wesentlich zu erweitern und ich halte meine neuen diesbezüglichen Ergebnisse für hinreichend interessant, um eine vorläufige Mittheilung über dieselben an dieser Stelle zu rechtfertigen.

Diese Mittheilung zerfällt naturgemäss in zwei Theile: 1. in eine Kritik der früheren, von anderen Autoren und mir gemachten systematischen Angaben, und 2. in ein System, welches dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss entspricht.

Auf ältere Angaben hier einzugehen, ist wohl überflüssig.

Grant (1826), S. 336,[1] war der erste, welcher die Zusammengehörigkeit aller Kalkschwämme und die Kluft erkannte, die sie von allen anderen Spongien trennt. Gleichwohl beliess er damals noch die Kalkschwämme in dem Genus *Spongia*.

Risso (1826), S. 368, stellte für einige, nach seiner Beschreibung nicht sicher erkennbare Formen das Genus *Sycon* auf.

Fleming (1828), S. 325, vereinigte alle damals bekannten Kalkschwämme zu einem Genus, welches er *Grantia* nannte.

Grant beantragte (1829), an Stelle des Namens *Grantia* (Fleming, 1828) den Namen *Leucalia* zu setzen.

---

[1] Diese Jahreszahlen sind zugleich Hinweise auf die in der Literaturliste (am Schlusse dieser Mittheilung) angeführten Arbeiten.

Blainville (1834), S. 530, vereinigte alle vorher bekannten Kalkschwämme zu einem Genus: *Calcispongia* und beschrieb eine neue Sycandra-Art unter dem Namen *Alcyoncellum*.

Bowerbank (1845), S. 297, stellte für eine neue Sycandra-Art das Genus *Dunstervillia* auf.

Gray (1858), S. 113, stellte für eine neue Leucandra-Art das Genus *Aphroceras* auf.

Lieberkühn (1859), S. 372, unterschied die zwei Genera *Grantia* (Fleming) und *Sycon* (Risso). In der ersteren brachte er die Asconiden, in der letzteren die Syconiden unter.

Grant (1861) setzte an Stelle seines früheren (1829) Namens Leucalia den Namen *Leuconia*.

O. Schmidt (1862), S. 13, unterschied fünf Genera von Kalkschwämmen; *Sycon* für Syconiden und eine Leucandra; *Dunstervillia* für eine Sycandra; *Ute* nov. gen. für eine Grantia; *Grantia* für Asconiden und eine Leucetta; und *Nardoa* nov. gen. für eine Asconide. Er fasste diese Gattungen zu einer Gruppe zusammen, welche er *Calcispongiae* nannte.

Kölliker (1864) benützte die Gattungsnamen *Nardoa* und *Dunstervillia*, ersteren für Ascetta und letzteren für Sycandra.

O. Schmidt änderte (1864), S. 32, die Diagnose der Gattung *Ute* dahin ab, dass sie nunmehr Ute und Amphoriscus umfasste.

Bowerbank stellte (1864), S. 42, 155, für die Kalkschwämme den von Gray und den neueren Autoren angenommenen Namen *Calcarea* auf. Innerhalb der Calcarea unterschied er vier britische Gattungen: *Grantia* für Syconiden, *Leucosolenia* nov. gen. für Asconiden, *Leuconia* für Leuconiden und *Leucogypsia* für eine Leucandra.

Gray (1867) war der erste, welcher es versuchte, eine Eintheilung der Kalkschwämme zu liefern. Zunächst theilte er den ganzen Spongienstamm (nach Gray eine Classe) in zwei Subclassen *Silicea* und *Calcarea*, welche Eintheilung von Sollas, Vosmaer und mir vollständig und von F. E. Schulze theilweise angenommen worden ist. Gegen diese Eintheilung ist neuerlich Haeckel aufgetreten. Innerhalb der Calcarea unterschied Gray drei Familien und elf Gattungen, darunter drei neue. Da sein System der Kalkschwämme ganz werthlos ist,

gehe ich auf dasselbe hier nicht näher ein. Seine neuen Gattungen sind *Clathrina* für eine Ascetta, *Artynes* für Grantia und *Lelapia* (?).

O. Schmidt (1868), S. 29, 35, stellte zwei neue Gattungen auf. *Syconella* für eine Sycandra und *Sycinula* für eine früher (1862) von ihm als Sycon beschriebene Leucandra.

Miklucho-Maklay stellte zwei neue Genera von Kalkschwämmen auf: *Guancha* (1868), S. 230, für eine Ascetta und *Baeria* (1870), S. 16, für eine Leucandra.

Carter (1871), S. 1, stellte für eine Leucyssa das neue Genus *Trichogypsia* auf.

Nachdem Haeckel schon 1869 ein künstliches System der Kalkschwämme mit 42 Gattungen als eine Art Parodie auf die damals übliche systematische Methode herausgegeben hatte, erschien 1872 seine grosse Monographie der Kalkschwämme, welche den natürlichen Ausgangspunkt aller späteren Arbeiten über diese Gruppe bildet. Haeckel unterschied drei Familien von Kalkschwämmen: *Ascones* mit unregelmässigem, durchaus mit Kragenzellen ausgekleideten Gastralraum, ohne Geisselkammern; *Sycones* mit einem einfachen, mehr oder weniger cylindrischen centralen Gastralraum, Oscularrohr und senkrecht von dessen Wand sich erhebenden langgestreckt sack- oder kegelförmigen Geisselkammern, welche direct in das Oscularrohr münden; und *Leucones* mit mehr oder weniger kugeligen Geisselkammern und baumförmig verzweigtem Canalsystem. Einige von Haeckel's Asconen haben eine wabige Gastralfläche, während bei der Mehrzahl die Gastralfläche glatt ist. Die letzteren — einfacheren — Formen sind in der Familie *Asconidae* zu belassen, die ersteren aber müssen, denke ich, wegen der Eigenthümlichkeit ihres Baues aus dieser Familie ausgeschieden werden. Diese Formen finden in der neuen Subfamilie *Homoderretinae* (der Familie *Homodermidae*) Platz. Die Familie *Sycones* Haeckel behalte ich unverändert bei. Die *Leucones* zerfallen in zwei Familien: *Leuconidae* mit kugeligen oder kurz ovalen Kammern und *Sylleibidae* mit langgestreckt sackförmigen Kammern. Dass dieser Unterschied in der Kammerform hinreichend wichtig ist, um daraufhin Familien zu unterscheiden, halte ich für zweifellos.

Innerhalb jeder seiner drei Familien unterschied Haeckel je nach der Strahlenzahl der vorkommenden Nadeln sieben Genera:

	Ascones	*Leucones*	*Sycones*
Mit 3strahligen Nadeln	etta	etta	etta
mit 4strahligen Nadeln	illa	illa	illa
mit 2strahligen Nadeln	yssa	yssa	yssa
mit 3- und 4strahligen Nadeln	Asc altis	Leuc altis	Syc altis
mit 2- und 3strahligen Nadeln	ortis	ortis	ortis
mit 2- und 4strahligen Nadeln	ulmis	ulmis	ulmis
mit 2-, 3- und 4strahligen Nadeln	andra	andra	andra

Obwohl niemand die grossen Vorzüge dieses Kalkschwammsystems allen früheren gegenüber bezweifeln kann, so haften demselben doch einige Mängel von solcher Tragweite an, dass eine gänzliche Umformung desselben geboten erscheint. Auffallend ist es, dass Polejaeff und andere Autoren, welche das Haeckel'sche Werk mit grossem Eifer angegriffen und zahlreiche Fehler in demselben aufgedeckt haben, gerade den Grundfehler seiner Gattungseintheilung übersahen. Die Mängel des Haeckel'schen Systems sind zweierlei: Erstens erfordert die gleichmässige Berücksichtigung der Eigenthümlichkeiten des Canalsystems die Aufstellung einer grösseren Zahl von Hauptgruppen (Familien und Subfamilien) als drei und es muss bei der Aufstellung dieser Gruppen, sowie der Genera auch die Art der Anordnung der Nadeln berücksichtigt werden, welche in Betracht zu ziehen Haeckel ganz unterlassen hat. Zweitens glaubte er dem Unterschiede zwischen den triactinen und tetractinen Nadeln ebensolchen generellen Werth beimessen zu sollen wie dem Unterschied zwischen diesen und den rhabden Nadeln, was keineswegs den Thatsachen entspricht. Während überall

zahllose Übergänge zwischen Triactinen und Tetractinen angetroffen werden, sind Übergänge zwischen diesen Formen und den Rhabden sehr selten. Bei den Kalkschwämmen mit tri- und tetractinen Nadeln (*Ascaltis*, *Sycaltis* und *Leucaltis* Haeckel) findet man nicht nur zahlreiche Übergänge zwischen den Triactinen und Tetractinen, sondern es sind auch die drei Basalstrahlen der letzteren fast immer den daneben vorkommenden Triactinen congruent. Bei den Gattungen, welche angeblich bloss Triactine besitzen (*Ascetta*, *Sycetta* und *Leucetta* Haeckel), finden sich sehr häufig Nadeln mit einem kurzen vierten Strahl und ebenso werden bei den Gattungen, welche angeblich bloss Tetractine besitzen (*Ascilla*, *Sycilla* und *Leucilla* Haeckel), sehr häufig Tetractine mit rudimentärem Apicalstrahl und auch reine Triactine angetroffen. Ganz das Gleiche gilt für die Gattungen Haeckel's mit den Endungen ortis, ulmis und andra, bei denen auch überall Übergänge zwischen den Triactinen und Tetractinen vorkommen. Aus diesen Gründen halte ich es für nothwendig, alle Gattungen Haeckel's, welche nur durch den Unterschied zwischen den Triactinen und Tetractinen auseinandergehalten werden, zu vereinigen.

Während also Haeckel in Folge der ungenügenden Berücksichtigung der Unterschiede in der Form des Canalsystems und der Anordnung der Nadeln die Zahl der Gattungen zu klein machte, stellte er, wegen der ungebührlichen Berücksichtigung des Unterschiedes zwischen den Triactinen und Tetractinen, viel zu viele Gattungen auf.

Da, wie erwähnt, Übergänge zwischen den Triactinen und Tetractinen einer- und den Rhabden anderseits sehr selten sind, so lege ich dem Unterschied zwischen den Rhabden und den anderen Nadelformen einen generellen Werth bei.

In Ausführung dieser Grundsätze müssen zunächst die Formen, welche in Bezug auf die Gestaltung des Canalsystems und die Anordnung der Nadeln übereinstimmen, zu Gruppen vereinigt werden, welche nach dem Grade ihrer Unterscheidungsmerkmale als Familien, Subfamilien oder Gattungen zu bezeichnen sind. Innerhalb dieser Gruppen können dann, soweit als nöthig, Gattungen nach der Nadelform, und zwar in folgender Weise unterschieden werden: eine mit triactinen oder tetractinen

Nadeln oder beiden; eine mit rhabden und triactinen oder rhabden und tetractinen Nadeln oder allen drei Nadelformen; und endlich eine mit ausschliesslich rhabden Nadeln.

Abgesehen von den Änderungen in Haeckel's System, welche durch die gebührende Berücksichtigung der Unterschiede in der Form des Canalsystems und der Anordnung der Nadeln nothwendig gemacht werden, hätten wir also Haeckel's Gattungen auf etta, illa und altis, sowie jene auf ortis, ulmis und andra zu vereinigen, während wir jene auf yssa unverändert beibehielten.

Die *Ascones* Haeckel mit glatter Gastralfläche bleiben in der Familie *Asconidae*.

Die Arten der Haeckel'schen Gattungen *Ascetta*, *Ascilla* und *Ascaltis* mit glatter Gastralfläche vereinige ich zu einer Gattung: *Ascetta*. Die Arten der Haeckel'schen Gattung *Ascandra* mit glatter Gastralfläche vereinige ich mit *Ascortis* Haeckel und *Asculmis* Haeckel zu einer Gattung *Ascandra*. *Ascyssa* Haeckel behalte ich unverändert bei.

Für die *Ascones* Haeckel mit wabiger Gastralfläche errichte ich, wie oben erwähnt, die Subfamilie (der *Homodermidae*) *Homoderretinae*. Für die Arten der Haeckel'schen Gattungen *Ascetta*, *Ascilla* und *Ascaltis* mit wabiger Gastralfläche stelle ich das neue Genus *Hometta* auf. Für die Arten des Haeckel'schen Genus *Ascandra* mit wabiger Gastralfläche errichte ich das neue Genus *Homandra*.

Innerhalb der *Sycones* Haeckel's werden grosse Unterschiede in der Gestaltung des Canalsystems und der Anordnung der Nadeln angetroffen. Die Formen mit gegliedertem Tubarskelet und freien Distalkegeln der Kammern sind in der Subfamilie *Syconinae* unterzubringen. Die Formen mit gegliedertem Tubarskelet und continuirlicher Dermalmembran finden in der Subfamilie *Utsinae* Platz, während die Formen mit ungegliedertem Tubarskelet und continuirlicher Dermalmembran in der Subfamilie *Amphoriscinae* unterzubringen sind.

Die Arten der Haeckel'schen Gattungen *Sycetta* und *Sycaltis* mit gegliedertem Tubarskelet und freien Distalkegeln werden in der Syconinae-Gattung *Sycetta* untergebracht. Die Arten der Haeckel'schen Gattungen *Sycortis* und *Sycandra*

mit freien Distalkegeln finden in der Syconinae-Gattung *Sycandra* Platz.

Die Arten der Haeckel'schen Gattungen *Sycortis* und *Sycandra* mit continuirlicher Dermalmembran werden in den Uteinae-Gattungen *Grantia* (mit radialen Dermalrhabden) und *Ute* (mit tangentialen Dermalrhabden) untergebracht.

Die Haeckel'sche Gattung *Sycilla* und die mit einem ungegliederten Tubarskelet ausgestatteten Arten der Haeckel'schen Gattungen *Sycetta* und *Sycaltis* werden in der Amphoriscinae-Gattung *Amphoriscus* untergebracht. *Syculmis* Haeckel findet in der neuen Amphoriscinae-Gattung *Ebnerella* Platz und *Sycyssa* Haeckel wird unverändert als Amphoriscinae-Gattung beibehalten.

Die *Leucones* Haeckel spalte ich, wie erwähnt, in zwei Familien: *Leuconidae* mit kugeligen oder kurz eiförmigen Kammern und *Sylleibidae* mit langgestreckt sackförmigen Kammern.

Die Arten der Haeckel'schen Gattungen *Leucetta, Leucaltis* und *Leucilla* mit kugeligen oder kurz eiförmigen Kammern finden in dem Leuconiden-Genus *Leucetta*, jene mit langgestreckt sackförmigen Kammern in dem Sylleibiden-Genus *Polejna* Platz. Die Arten der Haeckel'schen Gattungen *Leucortis, Leuculmis* und *Leucandra* mit kugeligen oder kurz eiförmigen Kammern finden in dem Leuconiden-Genus *Leucandra*, jene mit langgestreckt sackförmigen Kammern in dem Sylleibiden-Genus *Vosmaeria* Platz. Das Genus *Leucyssa* Haekel wird unverändert als Leuconiden-Genus beibehalten.

Carter (1878), S. 35, stellte für eine *Grantia* mit stark erweitertem Osculum und Oscularrohr die neue Familie *Teichonidae* und das neue Genus *Teichonella* auf. Diese Familie kann nicht beibehalten werden. *Teichonella* Carter ist *Grantia* partim.

Polejaeff (1883) theilte die Kalkschwämme in zwei Ordnungen: *Homocoela* ohne Geisselkammern und *Heterocoela* mit Geisselkammern. Diese Aufstellung zweier Ordnungen für Stufen des Differenzirungsgrades des Canalsystems erscheint mir naturgemäss. Sie ist von Vosmaer unverändert und von mir in etwas modificirter Form beibehalten worden. Innerhalb der *Homocoela* erkannte Polajeff nur die eine Familie *Asconidae* (*Ascones* Haeckel 1872) an. In den *Heterocoela* unterschied er drei

Familien: *Syconidae* (*Sycones* Haeckel 1872), *Leuconidae* (*Leucones* Haeckel 1872) und *Teichonidae* (Carter 1878) für becherförmige Kalkschwämme mit Einströmungsporen an der Aussen- und Ausströmungsporen an der Innenseite. Betreffs der drei anderen Familien verweise ich auf meine obige Kritik des Haeckel'schen Systems. Die Familie *Teichonidae* muss aufgelöst werden, da ihre Mitglieder nichts Anderes sind als Syconen und Leuconen mit stark erweitertem Osculum und Oscularrohr.

Sämmtliche Asconen fasste Polejaeff zu einem Genus *Leucosolenia* (Bowerbank 1864), zusammen. Dieses summarische Verfahren kann ich nicht billigen. Innerhalb der *Syconidae* unterschied er sechs Gattungen. Alle Syconen mit freien Distalkegeln fasste er zu einem Genus: *Sycon* (Risso 1826) zusammen. *Sycon* im Sinne Polejaeff's ist synonym mit meiner Subfamilie *Syconinae* (siehe oben).[1] Die übrigen Syconen vertheilte er auf fünf Genera: *Grantia* (Fleming 1828) mit gegliedertem Tubarskelet und radialen Dermalrhabden — wird von mir in diesem Sinne beibehalten; *Ute* (Schmidt 1864) mit gegliedertem Tubarskelet und tangentialen Dermalrhabden — wird von mir in diesem Sinne beibehalten; *Amphoriscus* (Haeckel 1872) mit ungegliedertem Tubarskelet — wird von mir in etwas modificirtem Sinne beibehalten; *Anamixilla* nov. gen., mit ungegliedertem tubaren Stützskelet mit zerstreuten, kleinen, parenchymalen Triactinen — wird von mir mit *Amphoriscus* vereint; und *Heteropegma* nov. gen, mit ungegliedertem tubaren Stützskelet und dermalen Triactinen und Tetractinen, welche in der Grösse wesentlich von den parenchymalen Nadeln abweichen — wird von mir ebenfalls mit *Amphoriscus* vereint.

Die *Leuconidae* theilt Polejaeff in vier Gattungen: *Leucilla* mit langgestreckt sackförmigen Kammern; *Leucetta* mit Rinde; *Leuconia* ohne Rinde; und *Pericharax* nov. gen. mit Subdermalräumen. Diese Genera sind ganz unhaltbar. *Leucilla* und ein Theil von *Leucetta* gehören zur Familie *Sycilleibidae* (siehe oben) und sind in dem Genus *Polejna* unterzubringen. Der Rest von *Leucetta*, sowie ein Theil von *Leuconia* und die neue Gattung

[1] Irriger Weise stellte Polejaeff auch *Grantia* (Sycandra) *capillosa* hieher.

Pericharax finden in meinem Leuconiden-Genus *Leucetta* Platz. Der Rest von *Leuconia* ist unter die Leuconiden-Gattungen *Leucandra* und *Leucyssa* zu vertheilen.

Innerhalb der *Teichonidae* unterscheidet Polejaeff zwei Gattungen: *Teichonia* (Carter 1878) gehört, wie oben bemerkt, zu *Grantia* und *Eilhardia* nov. gen. gehört zu *Leucandra*.

Ich selbst veröffentlichte (1885) eine vorläufige Skizze eines Spongiensystems, in welchem ich die Unterscheidung zweier Ordnungen innerhalb der Calcarea im Sinne Polejaeff's in modificirter Form acceptirte und beschrieb (1885, a) einige neue Gattungen. Innerhalb der *Homocoela* unterschied ich drei Familien: *Asconidae* mit glatter Gastralfläche und continuirlichem Gastralraum; *Homodermidae* mit wabiger oder divertikelbildender Gastralfläche und continuirlichem Gastralraum; und *Leucopsidae* mit glatter Gastralfläche und einem durch Scheidewände in getrennte Kammern von unregelmässiger Gestalt getheilten Gastralraum. Innerhalb der *Heterocoela* unterschied ich vier Familien: *Syconidae* (im Sinne Haeckel's 1872); *Sylleibidae* mit langgestreckt sackförmigen Kammern und verzweigten Canälen; *Leuconidae* mit kugeligen oder kurz eiförmigen Kammern und verzweigten Canälen; und *Teichonidae* (im Sinne Polejaeff's 1883). Die *Teichonidae* löse ich jetzt auf, die sechs anderen Familien behalte ich unverändert bei.

In der Familie *Asconidae* unterschied ich, nach Abzug der Formen mit wabiger Gastralfläche, die sieben Genera Haeckel's (1872). Die *Homodermidae* enthielten das neue Genus *Homoderma* und die *Leucopsidae* das neue Genus *Leucopsis*. Die *Syconidae* mit freien Distalkegeln vereinte ich in der Subfamilie *Syconinae*, in welcher ich, nach Haeckel's (1872) Vorgang sieben mögliche Gattungen unterschied. Die *Syconidae* mit continuirlicher Dermalmembran und verzweigten Kammern brachte ich in der Subfamilie *Grantinae* und jene mit Dermalmembran und unverzweigten Kammern in der Subfamilie *Uteinae* unter. Unter diesen Subfamilien vertheilte ich die fünf Syconiden-Gattungen mit Dermalmembran Polejaeff's (1883) und die neue, durch zerstreute Büschel abstehender Rhabde ausgezeichnete Gattung *Grantessa*. Jetzt vereinige ich diese Subfamilien miteinander zu einer: *Uteinae*, scheide aber die Formen mit ungegliedertem

Tubarskelet aus und errichte für diese die neue Subfamilie *Amphoriscinae*. Die *Sylleibidae* trennte ich in zwei Subfamilien: *Vosmaerinae*, mit der einzigen Gattung *Vosmaeria*, mit einem Netz enger Ausfuhrcanäle; und *Polejnae*, mit der einzigen Gattung *Polejna*, mit einfachen, weiten Ausfuhrcanälen.

Ich basirte diese Eintheilung auf die Angaben Polejaeff's (1883) über seine *Leucetta*- und *Leucilla*-Arten, welche zu den *Sylleibidae* gehören. Da ich diesen Angaben jetzt keinen so grossen Werth mehr beimesse, gebe ich diese Eintheilung auf und modificire auch die Diagnosen der beiden Gattungen *Polejna* und *Vosmaeria*, welche ich beibehalte. Die *Leuconidae* theilte ich nach dem Vorgange Haeckel's (1872) in sieben und die *Teichonidae* nach dem Vorgang Polejaeff's (1883) in zwei Genera.

Neuerdings hat Carter (1886) zahlreiche neue Kalkschwämme beschrieben. Leider ist diese Arbeit ganz unbrauchbar. Carter führt unter Anderem zwei neue Gattungen *Hypograntia* (= Grantessa Lendenfeld 1885 partim) und *Heteropia* (= Amphoriscus Polejaeff 1883 partim) auf.

Ebner (1887), p. 891, beschrieb einen neuen amphoriscusartigen Schwamm mit Rhabden, welchen ich mit *Syculmis* Haeckel (1872) zu einem neuen Genus, *Ebnerella* vereine, das sich vor *Amphoriscus* durch den Besitz der Rhabde auszeichnet.

Vosmaer (1887) adoptirte das System Polejaeff's (1883) fast ohne Änderung. An Stelle des Namens *Leuconia* setzte er den Namen *Leucandra*.

Ich habe (1890) mein System von 1885 reproducirt und dabei einige Änderungen in den Diagnosen gemacht und die Subfamilien *Uteinae* und *Grantinae* zu einer: *Uteinae* vereint.

Innerhalb der *Homodermidae* unterscheide ich jetzt zwei Subfamilien: *Homoderretinae* mit seichtwabiger Gastralfläche und glatter äusserer Oberfläche, und *Homoderminae* mit tiefen divertikelartigen Einsenkungen in der Gastralwand, deren Distaltheile aussen frei vorragen.

Für eine neue adriatische Syconide, deren Kammern zu Gruppen vereint in das Oscularrohr münden, stelle ich jetzt

die neue Syconidensubfamilie *Sycanthinae* und das neue Genus *Sycantha* auf und errichte für die Syconiden mit ungegliedertem Tubarskelet die neue Subfamilie *Amphoriscinae*.

Ich will nun ein „System" der Kalkschwämme folgen lassen, welches den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss der Verwandtschaftsverhältnisse dieser Thiergruppe zum Ausdruck bringt.

Classis *Calcarea* (Bowerbank 1864), Gray 1867.

Spongiae mit Kalkskelet.

1 (1) Ordo *Homocoela* (Polejaeff 1883), Lendenfeld 1885.

Calcarea, deren Kragenzellen-bekleidete Höhlen unregelmässig gestaltet sind, oder bei denen die ganze Gastralfläche durchaus mit Kragenzellen ausgekleidet ist.

1 (1) Familia *Asconidae* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1885.

Homocoela mit zarter Zwischenschicht, continuirlichem Gastralraum und glatter Gastralfläche.[1]

1 (1) Genus *Ascetta* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1891.

Asconidae mit triactinen oder tetractinen Nadeln oder beiden.

2 (2) Genus *Ascandra* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1891.

Asconidae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

3 (3) Genus *Ascyssa*, Haeckel 1872.

Asconidae mit ausschliesslich rhabden Nadeln.

2 (2) Familia *Homodermidae*, Lendenfeld 1885.

Homocoela mit continuirlichem Gastralraum, wabiger oder Divertikel-bildender Gastralfläche und einführenden Canälen.

I. Subfamilia *Homoderretinae*, Lendenfeld 1891.

Homodermidae mit seichtwabiger Gastralfläche und glatter äusserer Oberfläche.

[1] Nur bei jenen Formen von *Ascetta clathrus*, deren Entoderm mehrschichtig ist, erscheint die Gastralfläche unregelmässig.

1 (4) Genus *Hometta*, Lendenfeld 1891.

Homoderretinae mit triactinen oder tetractinen Nadeln, oder beiden.

2 (4) Genus *Homandra*, Lendenfeld 1891.

Homoderretinae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

II. Subfamilia *Homoderminae*, Lendenfeld 1891.

Homodermidae mit Radialtuben-ähnlichen Divertikeln der Gastralfläche, deren Distaltheile aussen frei vorragen.

1 (6) Genus *Homoderma*, Lendenfeld 1885.

Homoderminae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

3 (3) Familia *Leucopsidae*, Lendenfeld 1885.

Homocoela mit glatter Gastralfläche, deren Gastralraum in unregelmässige Kammern getheilt ist. In Folge der Verdickung der Zwischenschicht sind die Maschen des netzförmigen Schwammes zu canalartigen Lücken verengt.

1 (7) Genus *Leucopsis*, Lendenfeld 1885.

Leucopsidae mit triactinen oder tetractinen Nadeln, oder beiden.

2 (2) Ordo *Heterocoela* (Polejaeff 1883), Lendenfeld 1885.

Calcarea mit Plattenepithel-bekleideten, ausführenden Canälen und Geisselkammern von mehr oder weniger bestimmter Gestalt und Grösse.

1 (4) Familia *Syconidae*, Haeckel 1872.

Heterocoela mit radial gestellten, cylindrischen oder fingerhutförmigen Geisselkammern, welche gruppenweise vereint oder jede für sich, direct in das einfache centrale Ocularrohr münden.

I. Subfamilia *Sycanthinae*, Lendenfeld 1891.

Syconidae mit lang röhrenförmigen, gruppenweise vereinten Kammern. Die Kammern jeder Gruppe stehen durch Öffnungen

in ihren Wänden mit einander in Communication. Jede Kammergruppe ist durch eine einzige grössere Öffnung in der Gastralmembran mit dem centralen Ocularrohr in Verbindung. Die Distaltheile der einzelnen Kammern ragen frei vor. Das Stützskelet der Kammerwände besteht aus übereinander folgenden, radial und centrifugal orientirten, sagittalen Triactinen, die zu einem gegliederten Tubarskelet zusammentreten.

1 (8) Genus *Sycantha*, Lendenfeld 1891.

Sycanthinae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

II. Subfamilia *Syconinae*, Lendenfeld 1885.

Syconidae, deren Kammern direct, jede für sich in das Ocularrohr einmünden. Die Distaltheile der Kammern ragen mehr oder weniger frei vor; ohne continuirliche Rinde. Das Stützskelet der Kammerwände besteht aus übereinander folgenden, radial und centrifugal orientirten, sagittalen Triactinen, welche zu einem gegliederten Tubarskelet zusammentreten.

1 (9) Genus *Sycetta* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1891.

Syconinae mit triactinen oder tetractinen Nadeln, oder beiden.

2 (10) Genus *Sycandra* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1891.

Syconinae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

III. Subfamilia *Uteinae* (Lendenfeld 1885), Lendenfeld 1891.

Syconidae, deren Kammern direct, jede für sich, in das Ocularrohr einmünden. Die Distaltheile der Kammern sind durch eine continuirliche Dermalmembran mit einander verbunden. Das Stützskelet der Kammerwände besteht aus übereinander folgenden, radial und centrifugal orientirten, sagittalen Triactinen, welche zu einem gegliederten Tubarskelet zusammenreten.

1 (11) Genus *Grantia* (Fleming 1828), Polejaeff 1883.

Uteinae ohne tangentiale Rhabde in der Dermalmembran; mit einer Krone radialer Rhabde auf jeder Kammer oder einem Pelz gleichmässig vertheilter Rhabde an der Oberfläche.

2 (12) Genus *Grantessa*, Lendenfeld 1885.

Uteinae ohne tangentiale Rhabde in der Dermalmembran; mit zerstreuten Büscheln radialer, frei aufragender Rhabde an der äusseren Oberfläche.

3 (13) Genus *Ute* (Schmidt 1862), Polejaeff 1883.

Uteinae mit einem festen Hautpanzer, der aus mehreren Schichten tangential und longitudinal gelagerter Rhabde besteht.

IV. Subfamilia *Amphoriscinae*, Lendenfeld 1891.

Syconidae, deren Kammern direct, jede für sich, in das Oscularrohr einmünden. Die Distaltheile der Kammern sind durch eine continuirliche Dermalmembran mit einander verbunden. Das Stützskelet der Kammerwände besteht nicht aus übereinander folgenden, centrifugal orientirten, sagittalen Triactinen, sondern aus den Centripetalstrahlen der Dermalnadeln, oder den Centrifugalstrahlen der Gastralnadeln, oder beiden.

1 (14) Genus *Amphoriscus* (Haeckel 1869), Lendenfeld 1891.

Amphoriscinae mit triactinen und tetractinen Nadeln oder beiden.

2 (15) Genus *Ebnerella*, Lendenfeld 1891.

Amphoriscinae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

3 (16) Genus *Sycyssa*, Haeckel 1872.

Amphoriscinae mit ausschliesslich rhabden Nadeln.

2 (5) Familia *Sylleibidae*, Lendenfeld 1885.

Heterocoela mit langgestreckt sackförmigen Geisselkammern, welche nicht direct in das Oscularrohr einmünden, sondern durch abführende Canäle mit demselben in Verbindung stehen.

1 (17) Genus *Polejna* (Lendenfeld 1885), Lendenfeld 1891.

Sylleibidae mit triactinen oder tetractinen Nadeln, oder beiden.

2 (18) Genus *Vosmaeria* (Lendenfeld 1885), Lendenfeld 1891.

Sylleibidae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

3 (6) Familia *Leuconidae* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1885.

Heterocoela mit kugeligen oder kurz eiförmigen Geisselkammern und verzweigten Canälen.

1 (19) Genus *Leucetta* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1891.

Leuconidae mit triactinen oder tetractinen Nadeln, oder beiden.

2 (20) Genus *Leucandra* (Haeckel 1872), Lendenfeld 1891.

Leuconidae mit rhabden und triactinen, oder rhabden und tetractinen Nadeln, oder allen drei Nadelformen.

3 (21) Genus *Leucyssa*, Haeckel 1872.

Leuconidae mit ausschliesslich rhabden Nadeln.

Benützte Literatur.

(Die Jahreszahlen im Text verweisen auf die links stehenden Jahreszahlen in der Liste.)

1826 R. Grant, Observations and Experiments on the Structure and Functions of the Sponge. Edinbourgh, Philos. Journ., Bd. 14.
1826 A. Risso, Histoire Naturelle de l'Europe méridionale etc., Bd. 5.
1828 J. Fleming, History of British Animals.
1834 H. Blainville, Manuel d'Actinologie et de Zoophytologie.
1845 J. S. Bowerbank, Description of a new Genus of Calcareous Sponges. Annals and Mag. Nat. Hist. (1845), Bd. 15.
1858 J. E. Gray, Description of Aphroceras etc. Proc. Zool. Soc., London für 1858.
1859 N. Lieberkühn, Neue Beiträge zur Anatomie der Spongien. Arch. Anat. und Phys. für 1859.
1861 R. Grant, Tabular view of the primary divisions of the animal Kingdom.
1862 J. S. Bowerbank, A Monograph of the British Spongiadae, Bd. 1.
1862 O. Schmidt, Die Spongien des Adriatischen Meeres.
1864 O. Schmidt, Supplement zu den Spongien des Adriatischen Meeres.

1864 A. Kölliker, Icones Histologicae etc.
1867 J. E. Gray, Notes on the arrangement of Sponges with descriptions of new Genera. Proc. Zool. Soc., London 1867.
1868 N. de Miklucho-Maklay, Beiträge zur Kenntniss der Spongien. Jenaische Zeitschrift für Naturwissensch. (1868), Bd. 4.
1868 O. Schmidt, Die Spongien der Küste von Algier.
1870 N. de Miklucho-Maklay, Über einige Schwämme des nördlichen Stillen Oceans und des Eismeeres. Mém. Acad. Imp., St. Pétersbourg (1870), Bd. 15.
1871 H. J. Carter, A description of two new Calcispongiae etc. Annals and Mag. Nat. Hist. (1871), Bd. 8.
1872 E. Haeckel, Die Kalkschwämme, eine Monographie. Drei Bände.
1878 H. J. Carter, On Teichonia, a new family of Calcareous Sponges. Annals and Mag. Nat. Hist. (1878), Bd. 2.
1883 N. de Poléjaeff, Calcarea. Challenger reports. Zoology, Bd. 8; Pt. 24.
1885 R. v. Lendenfeld, Die Verwandtschaftsverhältnisse der Kalkschwämme. Zool. Anzeiger, Bd. 8.
1885 *a* R. v. Lendenfeld, A Monograph of the Australian Sponges, III. Proc. Linn. Soc. of New South Wales, Bd. 9.
1886 H. J. Carter, Description of Sponges from Port Phillip Heads. South Australia. Annals and Mag. Nat. Hist. (1886), Bd. 18.
1887 V. v. Ebner, Amphoriscus buccichii. Zool. Jahrbücher, Bd. 2.
1887 G. Vosmaer, Porifera. Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreichs, Bd. 2.
1890 R. v. Lendenfeld, Das System der Spongien. Abhandlung der Senckenberger naturf. Gesellsch., Bd. 16.

II. SITZUNG VOM 15. JÄNNER 1891.

Der Secretär legt das erschienene VII. Heft (Juli 1890) der Abtheilung II. a., XCIX. Bd. der Sitzungsberichte vor.

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. Bauer übersendet eine in seinem Laboratorium an der k. k. technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit der Herren Prof. Rudolf Benedikt und Max Bamberger: „Über die Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf schwefelhaltige Substanzen".

III. SITZUNG VOM 22. JÄNNER 1891.

Der Secretär legt die Fortsetzung der von dem c. M. Herrn Geheimrath Dr. Carl Ludwig redigirten Zeitschrift: „Arbeiten aus der physiologischen Anstalt in Leipzig", Jahrgang 1890, 8°, vor.

Das c. M. Prof. Richard Maly in Prag übersendet zwei chemische Abhandlungen von Herrn Fr. Emich, Professor an der Technik in Graz, nämlich:

1. Über Biguanide;
2. Notizen über das Guanidin.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

James Lindsay, M. A., B. D., B. Sc., Notes on the Geology of Ayrshire. Glasgow, 1890; 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. II. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

IV. SITZUNG VOM 5. FEBRUAR 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft X (December 1890) des XI. Bandes der Monatshefte für Chemie vor, womit dieser Band abgeschlossen ist.

Das w. M. Herr Prof. Dr. C. Toldt überreicht eine von Dr. M. Holl, Professor an der k. k. Universität in Graz, eingesendete Abhandlung: „Über die Entwickelung der Stellung der Gliedmassen des Menschen".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Beitrag zur Bildungstheorie des Erdöles und Erdwachses", von Herrn R. Zaloziecki, Docent an der k. k. technischen Hochschule in Lemberg.
2. „Über die fossilen wirbellosen Thiere der Steinkohlen- und Permformation Böhmens", von Herrn Prof. Johann Kušta an der Oberrealschule in Rakonitz.

Das c. M. Herr k. und k. Oberst des Armeestandes Albert v. Obermayer legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Zur Erklärung einer, mit der fortführenden Entladung der Elektricität verbundenen Anziehungserscheinung".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Poche, Guillaume, Origine des Forces de la Nature; nouvelle Théorie, remplaçant celle de l'attraction. Paris 8°.

V. SITZUNG VOM 19. FEBRUAR 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft VIII—IX (October-November 1890) der Abtheilung II. a., XCIX. Bd., der Sitzungsberichte vor.

Herr Prof. Dr. J. Klemenčič in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Über die Reflexion von Strahlen elektrischer Kraft an Schwefel- und Metallplatten".

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz in Krakau übersendet eine dritte Mittheilung unter dem Titel: „Über das Gift und die Zellen der bösartigen Geschwülste (Krebse)".

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak legt den zweiten Theil seiner Arbeit: „Über die Chloritgruppe" vor.

Das w. M. Herr Prof. A. Lieben überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. Bohuslaw Brauner in Prag unter dem Titel: „Volumetrische Bestimmung des Tellurs". II. Theil.

Das c. M. Herr Oberst A. v. Obermayer des Armeestandes legt eine Abhandlung vor: „Untersuchungen über die Entladung der Elektricität aus Spitzen in verschiedenen Gasen bei verschiedenen Drucken".

Herr Prof. Guido Goldschmiedt überreicht zwei im I. Chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeiten:

1. „Über die Einwirkung von Cyankalium auf Opiansäureäthylester", von Prof. G. Goldschmiedt und L. Egger.

2. „Über die Reactionsproducte von Benzylamin und Glycolchlorhydrin“, von Prof. G. Goldschmiedt und Dr. R. Jahoda.

Herr Dr. S. Oppenheim, Privatdocent für Astronomie an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung „Bestimmung der Bahn des Planeten (290) Bruna.“

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Escherich G., v., und Weyr E., Monatshefte für Mathematik und Physik. I. Jahrgang, Wien, 1890. 8°.

Die Chloritgruppe.

II. Theil

von

G. Tschermak,

w. M. k. Akad.

Die Chlorite, welche in dem ersten Theile dieser Abhandlung[1] besprochen wurden, zeigen Krystallformen, die zwei verschiedenen Systemen anzugehören scheinen, die einen dem monoklinen, die anderen dem rhomboëdrischen, doch lassen sich alle Chlorite dieser Abtheilung von derselben monoklinen Grundform ableiten, für welche das Axensystem $a:b:c = 0{\cdot}57735:1:2{\cdot}2771$ und $\beta = 89° 40'$ angenommen wurde. Für die Formen von rhomboëdrischem Typus erfolgt die Ableitung auf Grund der Annahme, dass hier die Form eine mimetische sei, also eine Sammelform, welche durch Zusammenfügung vieler Zwillingslamellen nach dem Glimmergesetze zu Stande kommt. Diese Annahme stützt sich darauf, dass an mehreren der hierher gehörigen Chlorite, welche eine vollkommen rhomboëdrische Gestalt besitzen, die angegebene Zusammensetzung aus Zwillingslamellen wahrgenommen wurde. Da nun zwischen diesen optisch zergliederbaren Krystallen und jenen, welche sich krystallographisch und optisch wie rhomboëdrische verhalten, alle Übergänge angetroffen werden, so steht dem Schlusse nichts im Wege, dass auch die anscheinend einfachen Krystalle von rhomboëdrischer Form und optisch einaxigem Verhalten aus monoklinen Blättchen und überhaupt aus kleinen monoklinen Partikeln bestehen, die sich in Zwillingstellung befinden. Durch die Zusammenfügung der optisch zweiaxigen Blättchen und Theilchen

[1] Diese Berichte, Bd. XCIX, Abth. I, S. 174.

in drei um 120° verschiedenen Stellungen wird die Einaxigkeit hervorgerufen.

Die Gleichheit der Krystallisation des Klinochlors und Pennins ist schon von Mallard behauptet worden,[1] doch konnte sich Mallard noch nicht auf Krystallmessungen an beiden Chloriten stützen, sondern musste sich mit der Thatsache der parallelen Verwachsung und mit einer Beobachtung an Blättchen des Klinochlors von Ala begnügen, welche einen optisch einaxigen Kern und eine Hülle von zweiaxigem Klinochlor in drei um 120° verschiedenen Stellungen zeigten.

Dieser Forscher erklärt aber die rhomboëdrische Form des Pennins, wie überhaupt alle mimetischen Formen, in anderer Weise als es vorhin geschah, indem er nach ausdrücklicher Versicherung nicht eine Zwillingsbildung, sondern eine Durchwachsung gleicher Krystallnetze in Stellungen, die um $\frac{2\pi}{n}$ verschieden sind, annimmt, wo n eine einfache ganze Zahl ist.[2] Das eine Krystallnetz verwächst mit dem anderen, welches nach jener Drehung dem vorigen nicht gleich, aber ähnlich ist, ungefähr so, wie zwei oder mehrere isomorphe Netze mit einander verwachsen und sich mischen.

Es ist leicht zu erkennen, dass Mallard's Auffassung und die meinige verschieden sind. Nach meiner Ansicht herrscht in allen mimetischen Bildungen eine Verwachsung von Blättchen und Partikeln nach bestimmten Zwillingsgesetzen, welche den von mir entwickelten drei Grundregeln [3] entsprechen. Die letzteren führen zu Stellungen, welche um 180° verschieden sind, gestatten aber keine willkürlichen Annahmen von Drehungen um 60°, 90° etc. Wenn Stellungen vorkommen, die um 60°, 90°, 120° verschieden scheinen, so trifft dies öfter nicht genau zu, sondern findet nur annähernd statt. Nach Mallard's Ansicht herrscht eine Verwachsung von Theilchen ohne Zwillingsbildung, nach Art der isomorphen Mischung und nach einer beliebig angenommenen Drehung um 120°, 90°, 60°, 45°, 30°. Dieser Unterschied ist ein wesentlicher, weil er die Ursache der mime-

[1] Explication des phénomènes optiques anomaux etc., p. 97.

[2] Ebenda, p. 15.

[3] Siehe meine Lehrbuch der Mineralogie, 3. Aufl., S. 79 und 94.

tischen Bildung betrifft. Meine Ansicht hat jedoch den Vorzug, da sich dieselbe auf etwas Thatsächliches stützt, denn sowie in allen genauer durchforschten mimetischen Krystallen eine Zwillingsbildung nach bestimmten Gesetzen sichtbar ist, so macht sich eine solche auch in den Chloriten bemerkbar. Ich glaubte dies hervorheben zu sollen, weil in der Mehrzahl der in letzter Zeit erschienenen Abhandlungen der Satz zu lesen ist, Mallard habe die optischen Anomalien, respective die Mimesie durch Zwillingsbildung erklärt.

Wird nun allen bisher genannten Chloriten dieselbe Grundform zugeschrieben, so bleibt noch bezüglich der Krystallausbildung hervorzuheben, dass das eine Endglied der Reihe, der Pennin, immer dem rhomboëdrischen Typus folgt, während an dem folgenden Gliede, dem Klinochlor, mehrere Arten der Ausbildung wahrgenommen werden, indem der mimetische Klinochlor dicke rhomboëdrische Tafeln, der Typus Zillerthal penninähnliche Krystalle, der Typus Achmatowsk deutlich monokline, oft einfache Krystalle, der Typus Ala vorzugsweise gekrümmte Säulchen von complicirter Zusammenfügung darstellt. Die Krümmung der Säulchen lässt sich in derselben Weise wie die auf der Endfläche oft wahrnehmbare Knickung oder Fältelung durch das Zusammenwirken der Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze und jener nach den Flächen 100 und 130 erklären. In den auf den Klinochlor folgenden Gliedern, Prochlorit und Korundophilit, herrscht der Typus Ala vor.

Demnach ergibt sich bezüglich des Habitus der Krystalle, dass die rhomboëdrische Ausbildung am Pennin am vollkommensten ist und im Verfolg der Reihe mehr der monoklinen Platz macht. In der Flächenbildung zeigt sich das entsprechende, indem der Pennin und die näherstehenden Formen des Klinochlors nur solche Flächen darbieten, welche sich auf ein rhomboëdrisches, respective auf ein rechtwinkeliges Axensystem beziehen lassen, während an dem Typus Achmatowsk jene Flächen eine untergeordnete Rolle spielen und solche vorherrschen, welche nur für ein monoklines Axensystem einfache Indices liefern. An den einfachen Krystallen des Typus Zillerthal machen sich sogar Anzeichen einer dem triklinen System entsprechenden Flächenvertheilung bemerkbar. Die Ätzfiguren verhalten sich dement-

sprechend, indem sie am Pennin und mimetischen Klinochlor sechsseitige und trisymmetrische, an den übrigen Chloriten vorwiegend monosymmetrische und asymmetrische Umrisse zeigen und an den einfachen Klinochlorkrystallen fast durchwegs die asymmetrische Form darbieten.

In optischer Beziehung ergibt sich insofern eine Reihenfolge, welche der chemischen Zusammensetzung entspricht, als ein Theil des Pennins optisch negativ erscheint und einen kleinen bis verschwindenden Axenwinkel zeigt, einige Pennine fast einfach brechend sich verhalten, die übrigen Pennine und der mimetische Klinochlor optisch positiv bei kleinem bis verschwindendem Axenwinkel befunden werden, endlich im übrigen Klinochlor und Korundophilit ein deutlicher, endlich ein grosser Axenwinkel bei positivem Verhalten vorherrschen. Die Dispersion der optischen Axen ist in den positiven Chloriten derjenigen entgegengesetzt, welche die negativen zeigen.

Diese Wahrnehmungen sprechen dafür, dass in den bisher angeführten Chloriten mindestens zwei monokline isomorphe Substanzen enthalten sind, wovon die eine optisch negativ mit der Dispersion $\rho > \upsilon$, die andere bei gleicher Orientirung optisch positiv mit der Dispersion $\rho < \upsilon$. In dem optisch negativen Pennin überwiegt der Einfluss der ersteren, in den Exemplaren mit einfacher Brechung neutralisiren sich die Wirkungen beider Substanzen, in den übrigen Chloriten der Hauptreihe überwiegt der Einfluss der zweiten Substanz.

Die optisch negative Substanz mit der Dispersion $\rho > \upsilon$ ist höchst wahrscheinlich Serpentin, dessen Ähnlichkeit mit den Chloriten früher besprochen wurde. Wenn man die Brechungsquotienten, welche Michel Lévy und Lacroix am Serpentin und den Chloriten erhielten, vergleicht, so wird man in dieser Ansicht noch bestärkt. Im Folgenden sind die Brechungsquotienten so aufgeführt, dass die in derselben Columne stehenden sich auf Schwingungen derselben oder nahezu derselben Richtung im Krystall beziehen, welche die aufrechte, Quer- und Längsrichtung sind.

Serpentin (Antigorit)	$\alpha = 1{\cdot}560$	$\beta = 1{\cdot}570$	$\gamma = 1{\cdot}571$
Pennin von Zermatt	$\alpha = 1{\cdot}576$	$\beta = 1{\cdot}579$	$\gamma = 1{\cdot}579$
Klinochlor vom Ural	$\gamma = 1{\cdot}596$	$\beta = 1{\cdot}588$	$\alpha = 1{\cdot}585$

Hier ist die gleichförmige Zunahme der Brechungsquotienten in jeder Columne und ebenso ist erkennbar, dass die Brechungsquotienten des Pennins fast genau in der Mitte zwischen denen des Serpentins und des Klinochlors liegen. Sonach verhält sich der Pennin optisch wie eine Mischung von Serpentin und Klinochlor, was mit den Ergebnissen der chemischen Analysen übereinstimmt.

Alle Arten von Klinochlor sind optisch positiv, die Ebene der optischen Axen ist in den einfachen Krystallen der Symmetrieebene parallel, und die Axe der kleinsten Elasticität erscheint etwas nach vorne geneigt. In manchen Krystallen oder an manchen Stellen der sonst einfachen Krystalle nimmt die Ebene der optischen Axen eine zur Symmetrieebene senkrechte Lage ein, und die positive Mittellinie ist auch senkrecht zur Spaltebene. Diese Unregelmässigkeit ist aber immer mit unvollkommener Auslöschung verbunden. Sie lässt sich wohl durch die Annahme erklären, dass in solchen Fällen die Zwillingslamellen in der zweiten und dritten Stellung vorherrschen. Da im Klinochlor die Brechungsquotienten α und β nur sehr wenig verschieden sind, $\beta - \alpha = 0{\cdot}003$, so kann überhaupt leicht ein Umschlagen stattfinden, so dass die Richtungen der bezüglichen zwei Elasticitätsaxen vertauscht erscheinen, während die Axe der kleinsten Elasticität nunmehr die allen Zwillingslamellen gemeinsame Richtung senkrecht zur Spaltebene zu befolgen scheint.

Die Zwillingsbildung ist in allen Arten des Klinochlors ungemein häufig, so dass mir keine Stufe zukam, welche bloss einfache Krystalle dargeboten hätte, und die Zwillingsbildung ist in ihrer Erscheinung eine so mannigfaltige, dass man deren Beschreibung unmöglich mit Worten erschöpfen könnte. Da nun durch die Auflagerung nach dem Glimmergesetze solche Complexe gebildet werden können, welche sich optisch einaxig verhalten, so ist es erklärlich, dass man bei der Untersuchung der Stufen öfters Täfelchen gewinnt, welche ein verwaschenes schwarzes Kreuz geben, während die Krystalle sonst das Axenbild des Klinochlors darbieten.

Die folgenden Glieder, der Prochlorit, Korundophilit, verhalten sich krystallographisch und optisch wie der Klinochlor. Den Prochlorit hat man bisher vorzugsweise in kleinen Schüppchen,

Körnchen und wurmförmig gekrümmten Säulchen gefunden (Helminth Volger's), aber es gibt auch Klinochlor von solcher Form, z. B. der von Ala, Zöptau, und es finden sich bisweilen auch grössere Säulen und Tafeln von Prochlorit. Wenn man von der Kleinheit der meisten Prochloritkrystalle absieht, lässt sich zwischen Klinochlor, Prochlorit und Korundophilit kein wesentlicher Unterschied auffinden. In den körnigen oder schuppigen Aggregaten verhalten sich dieselben gleich: optisch positiv mit grösserem oder kleinerem Axenwinkel, in manchen Krystallen einaxig, im Dichroismus ähnlich.

Der Umstand, dass öfters auch Prochlorite gefunden werden, welche eine geringere Doppelbrechung als der Klinochlor besitzen, und dass in einzelnen Fällen ein optisch negatives Verhalten angegeben wird, ist auf den hohen Eisengehalt vieler Prochlorite zurückzuführen. Wenn der Prochlorit so wie die vorhergehenden Chlorite als eine isomorphe Mischung betrachtet wird, welche aus einem optisch positiven und aus einem optisch negativen Gliede (Serpentin) besteht, so wird letzteres nicht nur dann eine Schwächung oder Aufhebung der Doppelbrechung herbeiführen, wenn es in grösserer Menge dem positiven Gliede beigesellt ist, wie im Pennin, sondern auch dann, wenn seine negative Doppelbrechung in Folge eines hohen Eisengehaltes energischer wird, und in einzelnen Fällen kann es dazu kommen, dass der negative Charakter überwiegt.

Die seltenen chromhaltigen Chlorite, der Kämmererit und der Kotschubeit, sind in der Form und Zwillingsbildung dem Pennin und Klinochlor gleich, ebenso in den Lichtbrechungsverhältnissen, dagegen besitzen sie eine eigenthümliche Färbung und einen eigenthümlichen Dichroismus.

Derbes Vorkommen.

Im Folgenden mögen einige Beobachtungen mitgetheilt werden, welche sich auf derbe Vorkommen von Chloriten der Hauptreihe beziehen. Da hier einige neue Fundorte angeführt und die genauere Bestimmung von Chloriten bekannter Fundorte angegeben wird, so glaubte ich diese gelegentlichen Ergebnisse nicht unterdrücken zu sollen.

Pennin in körnigen Aggregaten mit Calcit aus dem Pfitschthal. Die Körner und Krystalle sind schwach doppelbrechend, optisch einaxig negativ, die beiden Farbentöne sind lauchgrün und gelb. Von einer Zwillingsbildung ist nichts zu bemerken. Da beim Pennin die Spaltebene als Zwillingsebene fungirt, so haben auch im Falle der Zwillingsbildung alle Schichten dieselbe optische Orientirung. Die Krystalle sind rauh, mit Calcit umgeben.

Penninschiefer aus dem Zillerthal. Blassgrün mit Einschlüssen von Magnetit in Körnchen von kleinen, aus Pennin bestehenden säulenförmigen Pseudomorphosen, von Diopsid in kleinen Körnchen und von Klinochlor in kleinen Blättchen. Beide letzteren stechen durch ihre stärkere Doppelbrechung von der Grundmasse ab. Diese ist feinschuppig, ungemein schwach doppelbrechend, fast einfachbrechend, mit kaum erkennbar positivem Charakter. Dichroismus schwach gelblich und grünlich.

Der Pennin ist im Dünnschliff durch eine verschwindend geringe Doppelbrechung bei blasser Farbe von den übrigen Chloriten unterscheidbar. In dickeren Schichten lassen sich grössere Schüppchen als negativer oder positiver Pennin bestimmen.

Klinochlor, derb, deutlich körnig, von Zöptau in Mähren, hell lauchgrün. Die Blättchen sind oft fächerförmig angeordnet. Schnitte senkrecht zur Spaltebene zeigen die Zusammensetzung aus Zwillingslamellen durch die abwechselnde Färbung im polarisirten Lichte sehr deutlich. Die Auslöschungsschiefe ist wegen Krümmung der Blättchen nicht bestimmbar, jedoch merklich. Der Axenwinkel ist gross, über 60°. Stellenweise erscheinen die Aggregate der Blättchen fast einaxig, jedoch ohne vollkommene Auslöschung. Dichroismus lauchgrün und gelb.

Klinochlor von Felling in Niederösterreich. Grobkörnig bis feinkörnig, hell lauchgrün. Die senkrechten Schnitte durch die dickeren Blättchen zeigen die Einschaltung dünner Zwillingslamellen. Die Auslöschungsschiefe beträgt ungefähr 6°. Die Divergenz der Auslöschungen im Zwilling erreicht 8° bis 9°. Der Axenwinkel ist gross, der Dichroismus blass lauchgrün und gelbgrün.

Klinochlor (oder Prochlorit?) aus dem Zillerthal. Deutlich körnig, fast schwarz, enthält Oktaëder von Magnetit. Axenwinkel gross, Dichroismus dunkelgrün und braungelb.

Ob ein Chlorit von stärkerer Doppelbrechung zum Klinochlor oder zu einem der in der Reihe folgenden Chlorite: Prochlorit, Korundophilit, Amesit gehört, lässt sich im Dünnschliffe bis jetzt nicht bestimmen, denn die fächerförmige Anordnung der Blättchen ist zwar den meisten Prochloriten eigenthümlich, bildet aber kein ausschliessliches Merkmal dieser Abtheilung. Der Korundophilit verhält sich so wie der Klinochlor, der Amesit ist physikalisch nicht genauer beschrieben. Allerdings ist zu erwarten, dass der mittlere Brechungsquotient in der genannten Reihenfolge der Chlorite zunimmt, jedoch bringt der wechselnde Eisengehalt ein solches Schwanken des Brechungsquotienten hervor, dass auf diesen eine Unterscheidung hier nicht basirt werden kann. Nach den bisherigen Erfahrungen sind Klinochlor und Prochlorit häufig, die beiden anderen Chlorite selten. Darnach wird sich einstweilen die Bestimmung richten.

Chloritschiefer von Zöptau in Mähren, dunkelgrün bis graugrün, grob gefältelt, stellenweise mit Oktaëdern von Magnetit. Die Schuppen sind optisch positiv zweiaxig, Axenwinkel 22°, zuweilen scheinbar viel kleiner. Dichroismus grün und gelb: Klinochlor.

Chloritschiefer aus dem Zillerthal mit eingeschlossenen Magnetitoktaëdern. Schüppchen von Klinochlor, optisch positiv zweiaxig mit ziemlich kleinem Axenwinkel, stellenweise feine Zwillingsblättchen zeigend. An vielen Punkten erscheint auch feinkörniger Klinochlor in Pseudomorphosen, wahrscheinlich nach Hornblende und Plagioklas. An mehreren Stellen bildet der Klinochlor ein Gewebe schmaler Leistchen, ähnlich wie viele Serpentine.

Chloritschiefer aus dem Zillerthal mit eingeschlossenen Rhomboëdern von Breunnerit. Graugrüner Klinochlor mit schwächerer Doppelbrechung, dem mimetischen Klinochlor genähert. Dicke Blättchen, optisch positiv zweiaxig, Axenwinkel ziemlich klein. In manchen Schnitten ist der Aufbau aus Zwillingslamellen deutlich, stellenweise sind die Blättchen fächerförmig angeordnet. Hie und da zeigen sich Blättchen von einem Biotit (Phlogopit?).

Diese sind öfter mit dem Klinochlor parallel verwachsen.

Chloritschiefer aus dem Habachthal, Salzburg, mit eingeschlossenen Oktaëdern von Magnetit. Dunkelgrüner schuppiger Klinochlor, optisch positiv zweiaxig, mit meistens grossem Axenwinkel, Dichroismus olivengrün und gelb.

Chloritschiefer vom Baikalsee, mit Körnern von Apatit (Moroxit) und Oktaëdern von Magnetit. Lauchgrüner bis graugrüner Klinochlor, blätterig bis feinschuppig. Optisch positiv zweiaxig, der Axenwinkel 48°, in den kleinen Schüppchen oft viel kleiner, Dichroismus lauchgrün und gelb.

Die Mehrzahl der Chloritschiefer kann man als Klinochlorschiefer bezeichnen, denn Penninschiefer sind selten, die meisten der übrigen Chloritschiefer bestehen aus optisch zweiaxigen Chloriten. Eine weitere Unterscheidung der letzteren im Dünnschliffe ist aber gegenwärtig nicht durchführbar.

Prochlorit von Prägratten in Tirol, als compacte kleinkörnige Masse die Lücken zwischen grossen Albitkrystallen ausfüllend. Dunkelgrün bis schwarzgrün, im Dünnschliffe die fächerförmige Anordnung der Blättchen und die Form der wurmförmig gekrümmten Säulchen zeigend. Die Blättchen sind optisch positiv zweiaxig, mit einem Axenwinkel von 40°, stellenweise ist der letztere kleiner. Dichroismus olivengrün und bräunlichgelb. Die Schnitte senkrecht zur Spaltbarkeit lassen den Aufbau der Säulchen aus Zwillingslamellen deutlich erkennen. Divergenz der Auslöschungen in benachbarten Zwillingsblättchen bis 10°.

Prochlorit von Gastein, mit Ankerit verwachsen und in Klüften von Anatas begleitet. Dunkelgrün, körnig, aus wurmförmig gekrümmten Säulchen bestehend. Die Blättchen sind optisch positiv zweiaxig, der Axenwinkel ist klein.

Prochlorit vom Ostabhang der Schmittenhöhe bei Zell am See, Salzburg. Graugrün, feinkörnig, mit Quarz und Calcit gemengt. Wurmförmig gekrümmte Säulchen. Die Blättchen optisch positiv zweiaxig, der Axenwinkel nicht sehr gross. Dichroismus olivengrün und gelb.

Es gibt keine Chloritschiefer, welche hierher gehören, welche also bei dem gegenwärtigen Stande der Unterscheidungsmittel als Prochloritschiefer zu erkennen wären, denn das ausschlag-

gebende Merkmal der Prochlorite ist die fächerförmige Anordnung der Blättchen und die Form der wurmförmig gekrümmten Säulchen. In einem schieferigen und schuppigen Gestein muss aber diese Anordnung der Blättchen dem parallelschuppigen Gefüge den Platz räumen. Daher geht dasjenige verloren, was bei den derben Vorkommen der Prochlorite die Erkennung vermittelt.

Chlorite ausser der Hauptreihe (Leptochlorite).

Die Chlorite, welche von den früher genannten unterschieden werden, sind gewöhnlich dicht oder feinkörnig, oder feinschuppig. Eine fein stängelig-blätterige Textur bei kleintraubiger oder krustenartiger Form ist nicht selten. Deutliche Krystalle sind bisher nur in einem einzigen Falle (Cronstedtit) beobachtet. Die Härte ist gewöhnlich etwas grösser, das Volumgewicht höher als bei den vorher beschriebenen Chloriten, beides vorzugsweise in Folge des höheren Eisengehaltes. In optischer Beziehung stimmen die nunmehr anzuführenden Chlorite darin überein, dass sie einen kleinen bis verschwindenden Axenwinkel und meistens negatives Verhalten zeigen. Bloss zwei Gattungen (Klementit und Rumpfit) wurden optisch positiv befunden. Ein durchgreifendes charakteristisches Merkmal dieser Chlorite ist jetzt noch nicht erkannt. Sie wurden meistens nur durch die chemische Zusammensetzung von den vorigen unterschieden.

Im Laufe der Darstellung hat sich mir das Bedürfniss einer kurzen Bezeichnung ergeben, daher ich diese Chlorite wegen ihres meist unscheinbaren Aussehens Leptochlorite nenne und die Chlorite der Hauptreihe als Orthochlorite unterscheide. Namen, welche vielleicht passender gewesen wären, sind durch frühere nomenclatorische Versuche verbraucht.

Von den Leptochloriten wurden einige, die ich erhalten konnte, von mir geprüft. Zwei derselben erwiesen sich von den bisher bekannten verschieden. Der eine, welcher in der später zu begründenden Reihenfolge voransteht, ist der

Daphnit, so benannt nach Daphnis, Lorbeere, wegen der grünen, öfters fast kugeligen Aggregate. Dieser Chlorit dürfte sich auf älteren Cornwaller Stufen finden lassen. Ich beobachtete denselben auf einer solchen Stufe von Penzance in Cornwall, die

schon im Jahre 1840 gewonnen wurde. Das Mineral bildet Überzüge auf ziemlich grossen Krystallen von Arsenkies (Misspickel und Quarz in der Form traubiger Aggregate von doppelter Textur. Letztere ist concentrisch schalig und zugleich radialblätterig. In den dicksten Schalen haben die Blättchen die Länge von 1 *mm*. Dichte kleinkugelige Aggregate finden sich untergeordnet. In einzelnen sehr kleinen Hohlräumen fanden sich mikroskopisch erkennbare schwarzgrüne Blättchen mit einer Seite aufgewachsen. Ihre Form ist regelmässig sechsseitig oder durch das Hinzutreten zweier paralleler Flächen achtseitig. Die Form ist höchst wahrscheinlich monoklin. Die Seiten der Blättchen entsprechen den Zonen von 001 zu 110, 010 und 100. Öfters zeigen sich darin gerade Sprünge in den Zonen zu 110 und 010. Die Blättchen der Aggregate sind mild, wenig biegsam, perlmutterglänzend. Die Spaltbarkeit nach 001 ist sehr vollkommen. Während die freien Kryställchen schwarzgrün erscheinen, sind alle Aggregate auf der Oberfläche und im Bruche seladongrün bis apfelgrün, ebenso ist die Farbe des Striches. Im durchfallenden Lichte sind die Blättchen dunkelgrün, durch 001 gesehen olivengrün, senkrecht dazu gelb. Sie verhalten sich optisch nahezu einaxig, negativ. Vor dem Löthrohr erhitzt, wird der Daphnit schwärzlich, bläht sich nicht auf und schmilzt leicht zu einer stahlgrauen wenig glänzenden Kugel. Mit Salzsäure erwärmt, wird das feine Pulver von Daphnit vollkommen zersetzt unter Abscheidung flockiger Kieselsäure.

Der Metachlorit vom Büchenberge bei Elbingerode bildet bekanntlich Platten von blätterig-stängeliger Textur und dunkellauchgrüner Farbe. In den mir vorliegenden Exemplaren sind derlei Platten und auch Füllungen eckiger Zwischenräume in grobkörnigem Calcit eingeschlossen, welcher letztere eine Gangfüllung in Schalstein darstellt. Die Blättchen sind innerhalb der Platten oft fächerförmig angeordnet und stehen mit einer Seite senkrecht gegen die Flächen unvollkommener Calcitkrystalle, auf welchen sie abgesetzt wurden. In dem Calcit sind aber auch stellenweise kleine wurmförmig gekrümmte Säulchen von genau gleicher Farbe zu bemerken. Dieselben färben entweder den Calcit grün, oder sie überwiegen derart, dass ein feinkörnig aussehendes Aggregat solcher Säulchen entsteht, welche durch

wenig Calcit verbunden sind. Diese Säulchen erscheinen also auch als „Helminth“ und sind dem Prochlorit ungemein ähnlich. Auch in der chemischen Zusammensetzung steht der Metachlorit dem Prochlorit nahe. Im Dünnschliffe erkennt man in den Blättchen Trennungslinien nach drei um 120° verschiedenen Richtungen. Im Konoskop erhält man ein schwarzes Kreuz auf blauem Grunde, ähnlich wie bei manchem Pennin, und es ergibt sich ein optisch negatives Verhalten. Für Schwingungen parallel zur Spaltebene erhält man eine olivengrüne, für solche senkrecht dazu eine gelbe Farbe.

Der Klementit, nach Herrn Dr. C. Klement in Brüssel benannt, bildet nach der Beschreibung des Letzteren dünne Blättchen, welche die Quarzadern in den sogenannten Salmschiefern bei Vielsalm in Belgien begleiten.[1] In der Löthrohrflamme blättert sich das Mineral und schmilzt nach Aufblähen zu einem dunklen Glase. Das Volumgewicht wurde zu 2·835 bestimmt. Durch die Güte des Herrn Klement erhielt ich Proben von diesem Chlorit, in welchen derselbe öfters von Eisenglanzblättchen begleitet, Zwischenräume in körnigem Quarz ausfüllt. Die Aggregate sind blätterig bis schuppig, die einzelnen Blättchen öfter sechsseitig. Sie verhalten sich optisch zweiaxig positiv bei kleinem Axenwinkel, sind dem Klinochlor ähnlich und von dunkel olivengrüner Farbe. Die Form der Blättchen ist höchst wahrscheinlich monoklin. Das Pulver des Klementits wird beim Erwärmen mit Salzsäure zum Theil zersetzt unter Abscheidung von flockiger Kieselsäure.

Der Thuringit ist schuppig oder kleinkörnig, von olivengrüner bis schwarzgrüner Farbe. Das von mir benützte Exemplar von Schmiedefeld bei Saalfeld ist ein feinkörniges derbes Stück, das vom Zirmsee in Kärnten ist kleinkörnig und zeigt die von Zepharovich beschriebenen Abformungen an Calcitkrystallen.[2] Im Dünnschliff untersucht, verhalten sich die Minerale beider Fundorte gleich. Sie erscheinen körnig, von olivengrüner Farbe und lassen zuweilen krumme sechsseitige Säulchen mit fächerförmiger Anordnung der Blättchen erkennen. Sie sind optisch

[1] Bulletin du Musée royal d'hist. nat. de Belgique, t. V, p. 162.

[2] Zeitschr. f. Krystallographie, Bd. 1, S. 371.

einaxig negativ bis deutlich zweiaxig. Der Dichroismus ist stark und wie bei den zuletzt erwähnten Chloriten erhält man die Farben olivengrün und gelb.

Der Cronstedtit ist von den vorigen stark verschieden. Er ist, wie bekannt, schwarz und undurchsichtig. Man muss ausserordentlich dünne Spaltblättchen erzeugen, um die Farbe im durchfallenden Lichte zu sehen. Er ist ziemlich spröde, die Blättchen zeigen wenig von der Biegsamkeit der Chlorite. Diese Abweichungen hängen mit dem enormen Eisengehalte zusammen, wie denn auch schon bei dem eisenreicheren Klinochlor von dunkler Farbe eine geringere Biegsamkeit und grössere Härte als an den übrigen Arten bemerkt wird. Die Krystallform des Cronstedtits bietet hemimorphe Rhomboëder und Skalenoëder dar, welche von Maskelyne und v. Zepharovich gemessen wurden. Die Winkel der Rhomboëder stimmen nahe mit Winkeln, die am Pennin erhalten wurden, überein:

	Cronstedtit	Pennin
$c : R =$	75° 45'	75° 34'
$c : 3R =$	85° 12'	85° 0'

Auch die Hemimorphie erinnert an die Ausbildung der Appositionsdrillinge des Klinochlors, welche zu den beiden Seiten der Spaltebene verschiedene Form darbieten. Die Undurchsichtigkeit des Cronstedtits hindert aber eine weitergehende Prüfung der Krystalle. Im durchfallenden Lichte sind die Blättchen smaragdgrün, optisch einaxig negativ. Die zweite Farbe, braun oder braungelb, ist nur an Kanten erkennbar.

Der Rumpfit, von welchem ich Proben durch den Entdecker Herrn Firtsch in Graz erhielt, erscheint grünlichweiss, derb, feinkörnig bis schuppig, schliesst öfters kleine undeutlich ausgebildete Magnesitkrystalle ein und ist mit körnigem Magnesit verwachsen. Im Dünnschliff untersucht, zeigt das Mineral krumme Säulchen, welche enge aneinanderschliessen und genau wie Säulchen von Prochlorit aussehen. Sie sind wie diese mannigfach gewunden und wurmartig gekrümmt. Die daraus erhaltenen Blättchen sind zuweilen regelmässig sechsseitig begrenzt, meist aber von unregelmässigem Umriss. Sie verhalten sich optisch

einaxig bis deutlich zweiaxig, positiv. Der Axenwinkel erreicht zuweilen ungefähr 10°.

Da das Mineral von einem zartschuppig-blätterigen Talk begleitet ist, welcher wie ein Auslaugungsproduct aussieht, so halte ich es für nicht unwahrscheinlich, dass der Rumpfit durch Auslaugung aus einem eisenreicheren Chlorit hervorgegangen ist, ähnlich wie ich dies für den Leuchtenbergit anführte.

Von den übrigen Leptochloriten standen mir keine zur besseren Charakterisirung geeigneten oder gar keine Exemplare zur Verfügung.

Chemische Zusammensetzung der Chlorite.

Die Analysen geben als stets wiederkehrende Grundstoffe: Sauerstoff, Silicium, Aluminium, Magnesium, Wasserstoff an. Dazu kommen wechselnde Mengen von Eisen in der dreiwerthigen, von Eisen in der zweiwerthigen Form, jenes als Vertreter des Aluminiums, dieses als Vertreter des Magnesiums. Die erstere Rolle schreibt man auch dem zuweilen vorkommenden Chrom, die letztere dem öfter in geringer Menge auftretenden Mangan zu. Durch Beimengungen und Einschlüsse können merkliche Mengen von Calcium, Natrium, Kalium der Analyse zukommen. Ist die Beimengung Diopsid, wie es beim Pennin zuweilen der Fall ist, so würde 1 Percent Calciumoxyd eine Beimengung von ungefähr 4 Percent Diopsid angeben und die Verbindungsverhältnisse würden gegenüber den normalen etwas verändert erscheinen. Ist die Beimengung ein Biotit, wie dies mehrmals beobachtet wurde, so gäbe 1 Percent Kaliumoxyd eine Beimengung von ungefähr 12 Percent eines Phlogopits oder Meroxens an und das Zahlenverhältniss bezüglich des Chlorits würde merklich gestört sein. Wenn aber derlei Beimengungen nicht erkennbar sind, so liesse sich annehmen, dass die Alkalien und das Calcium als wesentliche Bestandtheile fungiren. Damit wäre die Existenz von Chloriten, welche in Folge isomorpher Mischung einen Übergang zu Biotit oder zu den calciumhaltigen Sprödglimmern bilden, zugegeben. Bevor aber letzteres erwiesen ist, wird man vorsichtshalber solche Analysen, in welchen die Menge von Kalk und Alkalien zusammengenommen 1 Percent oder mehr beträgt, nicht zur Berechnung der Normalzusammen-

setzung der Chlorite verwenden. Dagegen können jene Analysen, welche kleinere Mengen von Kalk und Alkalien angeben und deren Material vollkommen rein befunden wurde, zur Berechnung dienen. Hier können diese kleineren Quantitäten den entsprechenden zwei- und einwerthigen Grundstoffen zugetheilt werden, wodurch gegenüber den normalen Verbindungsverhältnissen keine bedeutende Verschiebung eintreten wird. Die älteren Analysen geben das Eisen zumeist bloss als Oxydul an. Wenn man darauf ausgeht, aus den Analysen die chemische Formel der Chlorite zu berechnen, so wird man diese Analysen nicht verwenden können. Aber auch jene Analysen sind zu dem genannten Zwecke nicht heranzuziehen, welche beide Oxyde des Eisens anführen, jedoch nach der älteren Methode der Oxydulbestimmung in der Boraxschmelze ausgeführt sind, weil diese Methode keine richtigen Resultate liefert.[1] In dem Falle, als die Menge des Eisens gering ist, lassen sich aber auch ältere Analysen verwenden. Die Zahlen für Wasserstoff sind öfters schwankend, so z. B. geben für den Pennin von Zermatt an: Marignac 12·69 Percent, Merz 12·18, Picard 12·38, Wartha 14·07, v. Fellenberg 13·57 und 12·87, Hamm 12·27, für den Klinochlor von Ala: Marignac 12·52, Jannasch 14·58. Der Unterschied beträgt also bis 2 Percent. Erst seit der Anwendung der vortrefflichen Methode von Sipöcz[2] wurden übereinstimmende Resultate erhalten und es zeigte sich, dass den Chloriten der Hauptreihe fast der gleiche Wassergehalt zukommt. So geben nach den reducirten Analysen an: Für Pennin Ludwig 13·38 Percent, für Klinochlor Hammerschlag 13·05, Ortmann 13·43, für Prochlorit Klement 13·02, für Korundophilit Obermayer 13·01. Jannasch ist ohne einen stichhaltigen Grund von dieser Methode abgewichen.[3] Er hält sogar die für den Glühverlust erhaltene Zahl für besser als jene der directen Wasserbestimmung und betrachtet auch das beim Trocknen des Chlorits über Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur abgegebene Wasser als wesentlich, wodurch die angegebene hohe Zahl für Wasser entsteht.

[1] Vergl. W. Suida's Arbeit in meinen Mineralogischen Mittheilungen, 1876, S. 175.

[2] Diese Berichte, Bd. 76, Abth. II., S. 51.

[3] Jahrbuch f. Min. 1885, I, S. 92.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Angaben des Wassergehaltes in manchen Analysen mit einem Fehler behaftet sind, welcher grösser ist als die einzelnen Fehler der übrigen Bestimmungen. Demnach ist bei der Berechnung der Analysen auf die Zahl für Wasserstoff am wenigsten Gewicht zu legen.

Neue Analysen. Schon vor Jahren wurden in dem Laboratorium des Herrn Hofrathes E. Ludwig einige Chloritanalysen ausgeführt, und zwar jene des Pennins von Zermatt, eines Pennins aus dem Zillerthal und jene des Klinochlors von Westchester. Zu diesen schon publicirten Analysen kommen jetzt mehrere neue, in welchen die Wasserbestimmung durchwegs nach der Methode von Sipöcz ausgeführt wurde. Die Methode der Eisenoxydulbestimmung ist in Suida's Abhandlung angeführt. Das Material wurde bei einer Temperatur von 100—110° getrocknet. Die Analysen sind hier schon mit den später gebrauchten Nummern bezeichnet.

3. Pennin, optisch positiver, analysirt von Herrn Hofrath Prof. Ludwig. Es ist derselbe Chlorit, welchen ich früher als „mimetischen Klinochlor" anführte, um aufmerksam zu machen, dass die Zusammensetzung der Krystalle aus Schichten von den Eigenschaften des Klinochlors mehrfach beobachtet wurde.

13. Klinochlor von Achmatowsk, analysirt von Alfred Ortmann. Das Material bestand aus grossen, reinen, tafelförmigen Krystallen.

14. Klinochlor von Kariaet in Grönland, analysirt von Alb. Hammerschlag. Aus den Tafeln, welche, wie früher beschrieben wurde, Phlogopit einschliessen, wurde der reine Klinochlor mit grösster Sorgfalt entnommen.

20. Leuchtenbergit von Amity, analysirt von Dr. L. Sipöcz. Die Analyse wurde schon 1877 ausgeführt.

21. Prochlorit aus dem Zillerthale, analysirt von Dr. Const. Klement. Die Bestimmung des Eisenoxyduls ist von Herrn Hofrath Ludwig controlirt.

29. Korundophilit von Chester, Mass., analysirt von Dr. F. Obermayer.

38. Daphnit von Penzance, Cornwall, analysirt von Richard Zeynek.

42. Metachlorit vom Büchenberge bei Elbingerode, analysirt von R. Zeynek.

56. Tabergit von Taberg, Wermland, analysirt von Dr. A. Paltauf.

57. Prochlorit aus der Fusch, Salzburg, analysirt von J. Vuylsteke. Die Analyse gab ungewöhnlich viel Natron.

46. Cronstedtit von Přibram, Böhmen, analysirt von Herrn Hofrath E. Ludwig. Die Bestimmungen sind alle doppelt durchgeführt.

	3.	13.	14.	20.	21.
Kieselerde	33·83	31·31	30·34	30·28	25·84
Thonerde	12·95	18·34	16·86	22·13	19·58
Eisenoxyd	2·25	2·10	1·86	....	2·13
Eisenoxydul	3·02	0·77	4·53	1·08	28·05
Magnesia	34·94	34·25	31·82	34·45	13·57
Kalk	....	Sp.	0·61	Sp.	....
Natron	....	0·17	0·37	....	....
Kali	....	0·06	Sp.	....	....
Wasser	13·11	13·33	12·70	12·61	11·34
	100·10	100·33	99·09	100·55	100·51
Volumgewicht	2·6777	2·648	.....	2·680	2·971

	29.	38.	42.	56.	57.
Kieselerde	23·84	23·62	24·29	38·04	27·03
Thonerde	25·22	22·26	17·85	12·62	20·07
Eisenoxyd	2·81	....	4·64	2·53	4·72
Eisenoxydul	17·06	38·97	37·85	2·93	16·47
Manganoxydul	....	0·98	. ..	....	....
Magnesia	19·83	1·09	4·26	29·45	18·90
Kalk	....	0·29	0·57	0·48	....
Natron	....	1·10	0·30	2·73	0·72
Kali	....	0·28	0·09	4·17	1·22
Wasser	11·90	11·16	10·19	6·25	11·78
Fluor	....	....	....	0·51	....
	100·66	99·75	100·04	99·71	100·91
Volumgewicht	2·87	3·172	3·173	2·79	2·923

46.	I.	II.	III.	IV.	Mittel
Kieselerde	22·13	22·29	....	....	22·21
Eisenoxyd	65·74	65·43	....	....	37·49
Eisenoxydul	....	....	25·20	25·35	25·28
Manganoxydul	1·15	1·25	....	....	1·20
Magnesia	5·31	5·15	....	....	5·23
Wasser	8·17	8·36	....	....	8·27
					99·68

Ausserdem wurde eine Spur Thonerde beobachtet.

Hauptreihe (Orthochlorite).

Wenn die Analysen der hierher gehörigen Chlorite ungefähr nach dem Siliciumgehalte angeordnet werden, so zeigt sich schon ein Zusammenhang bezüglich des chemischen Bestandes, und zwar ebenso deutlich als die Ähnlichkeit bei dem Vergleiche der Formen und des optischen Verhaltens hervortritt. Im Folgenden sind zuerst die Analysen, welche nach dem früher Gesagten zur Erkennung der normalen Zusammensetzung dieser Chlorite brauchbar sind, in ihrer ursprünglichen Form aufgeführt. Ausser denjenigen, welche beide Oxyde des Eisens angeben, sind auch einige Analysen hinzu genommen, welche Eisen als Oxydul, jedoch in geringer Menge aufweisen.

1. Rhodochrom vom See Itkul, nach Hermann.

2. Pennin, optisch negativer, aus dem Zillerthal, nach J. Rumpf.

3. Pennin, optisch positiver (mimetischer Klinochlor) aus dem Zillerthal, nach E. Ludwig.

4. Pennin, optisch negativer, von Zermatt, P. v. Hamm.

5. Rhodochrom von Texas, Smith und Brush.

6. Pennin von Zermatt, v. Fellenberg.

7. Pennin von Rymfischwäng bei Zermatt, v. Fellenberg.

8. Kämmererit (Rhodophyllit) von Texas, Genth.

9. Kotschubeit von Green Valley, Californien, Melville. Nach Abzug der hygroskopischen Wassermenge.

10. Kotschubeit von Ufaleisk, Herzog v. Leuchtenberg.

11. Kotschubeit von Bilimbajewsk, Zinin.
12. Klinochlor, weisser, von Mauléon, Delesse.
13. Klinochlor von Achmatowsk, A. Ortmann.
14. Klinochlor von Kariaet, Grönland, A. Hammerschlag.
15. Klinochlor von Blair Athol, Schottland, Heddle.
16. Klinochlor von Westchester, Pa., E. Neminar.
17. Leuchtenbergit von Slatoust, Lagorio.
18. Leuchtenbergit von Slatoust, Herzog v. Leuchtenberg.
19. Klinochlor von der Mussa-Alpe, Jannasch. Mittel zweier Analysen nach Abzug von 1·17% hygroskopischen Wassers von der direct bestimmten Wassermenge.
20. Leuchtenbergit von Amity, L. Sipöcz.
21. Prochlorit aus dem Zillerthal, C. Klement.
22. Prochlorit von der Ascherskoppe im Eulengebirge, Jacobs.
23. Prochlorit von der Massaschlucht, Wallis, v. Fellenberg.
24. Prochlorit von Girdlness, Schottland, Heddle.
25. Prochlorit von Portsoy, Schottland, Heddle.
26. Prochlorit vom Gotthard, Rammelsberg.
27. Prochlorit von Batesville, Virginia, Bird.
28. Prochlorit von Lude, Schottland, Heddle.
29. Korundophilit von Chester, Mass., F. Obermayer.
30. Amesit von Chester, Mass., Pisani.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Kieselerde	34·64	34·24	33·83	33·71	33·28	33·97
Thonerde	10·50	12·62	12·95	12·55	10·60	11·66
Chromoxyd	5·50	....	....	....	4·72	....
Eisenoxyd	.....	1·64	2·25	2·74	....	2·49
Eisenoxydul	1·80	3·35	3·02	3·40	1·60	1·81
Magnesia	35·47	34·86	34·94	34·70	36·00	37·60
Kalk	.....	0·30	....	0·66	....	....
Kali, Natron	.....	....	....	....	0·35	....
Wasser	12·03	14·14	13·11	12·27	12·95	13·57
	99·94	101·15	100·10	100·03	99·50	101·10

	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Kieselerde..	33·12	32·98	31·86	32·35	32·5	32·1
Thonerde ..	13·25	11·11	6·76	13·29	13·3	18·5
Chromoxyd.	0·60	6·85	11·43	4·19	4·0	...
Eisenoxyd..	1·52	....	....	....	...	...
Eisenoxydul	4·69	1·29	1·23	1·80	2·1	0·6
Nickeloxyd.	....	....	0·49	....	...	...
Magnesia ..	34·04	35·22	35·31	35·04	35·6	36·7
Kalk	....	....	0·18	....	...	...
Natron, Kali	....	0·38	....	....	...	...
Wasser	12·87	13·12	12·73	12·62	12·6	12·1
	100·09	100·95	99·99	99·29	100·1	100

	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Kieselerde	31·31	30·34	30·30	31·08	30·61	30·46
Thonerde	18·34	16·86	19·40	18·85	19·52	19·74
Chromoxyd ...	....	....	....	1·09	....	....
Eisenoxyd	2·10	1·86	....	1·55	0·30	....
Eisenoxydul ..	0·77	4·53	8·23	2·33	2·53	1·99
Manganoxydul	....	....	0·37	....	....	....
Magnesia	34·25	31·82	29·10	33·50	34·20	34·52
Kalk	....	0·61	....	0·81	....	0·11
Natron	0·17	0·37	....	....	....	....
Kali	0·06	....	....	....	....	....
Wasser.....	13·33	12·70	13·07	11·53	12·53	12·74
	100·33	99·09	100·47	100·74	99·69	99·56

	19.	20.	21.	22.	23.	24.
Kieselerde	29·80	30·28	25·84	25·53	25·30	24·77
Thonerde.....	21·56	22·13	19·58	20·49	20·70	20·16
Eisenoxyd	0·07	....	2·13	1·68	1·00	1·38
Eisenoxydul ..	3·28	1·08	28·05	20·85	25·00	27·38
Manganoxydul	....	....	....	....	....	0·61
Magnesia.....	31·74	34·45	13·57	18·60	15·91	13·34
Kalk	0·36[1]	....	....	0·06[2]	....	0·90
Wasser	13·24	12·61	11·34	12·26	12·05	12·05
	100·05	100·55	100·51	99·89	99·96	100·59

[1] Natron.

[2] Ausserdem $TiO_2 = 0·15$, $P_2O_5 = 0·077$, Alkal. $= 0·16$, organ. Subst. $= 0·04$.

	25.	26.	27.	28.	29.	30.
Kieselerde	26·71	25·12	23·52	24·66	23·84	21·4
Thonerde.....	20·42	22·26	22·35	23·19	25·22	32·3
Eisenoxyd	3·47	1·09	1·92	0·64	2·81	...
Eisenoxydul ..	13·99	23·11	28·78	20·58	17·06	15·8
Manganoxydul	0·73	....	0·32	0·29	....	...
Magnesia	23·90	17·41	10·79	17·79	19·83	19·9
Kalk	....	....	0·39	0·40	....	...
Wasser	11·17	10·70	11·28	12·12	11·90	10·9
	100·39	99·69	99·35	99·67	100·66	100·3

Was die Verbindungen betrifft, welche in diesen Chloriten enthalten sind, so wird man aus dem Schwanken des Eisengehaltes in beiden Formen und aus dem Vorkommen fast eisenfreier Chlorite schliessen, dass hier isomorphe Mischungen von Thonerde-, Chrom- und Eisenoxydverbindungen einerseits und isomorphe Mischungen von Magnesia- und Eisenoxydulverbindungen anderseits vorliegen. Um die Aufgabe zu erleichtern, wird es daher zweckmässig sein, in die Analysen statt des Eisenoxydes und Chromoxydes die entsprechende Menge Thonerde und statt des Eisenoxyduls die entsprechende Menge Magnesia einzusetzen und die Analysen hierauf wieder in die percentische Form zu bringen oder, wie ich es bezeichne, die Analysen zu reduciren. Folgende Zahlen geben die reducirten Analysen von Ludwig, Ortmann, v. Fellenberg, Obermayer und Pisani an:

	3.	13.	23.	29.	30.
Kieselerde	34·54	31·60	28·59	26·07	23·01
Thonerde	14·69	19·87	24·11	29·53	34·73
Magnesia.....	37·39	35·01	33·68	32·05	30·84
Wasser	13·38	13·52	13·62	13·01	11·72

Diese Analysen, welche so gewählt sind, dass sie im percentischen Siliciumgehalte ungefähr gleichweit von einander abstehen, zeigen, dass mit dem Zunehmen des Aluminiums die Mengen des Siliciums und des Magnesiums gleichzeitig abnehmen, während der Wasserstoffgehalt ungefähr constant bleibt. Nur in der Analyse des Amesits von Pisani, welche eine Wasser-

bestimmung nach unvollkommener Methode angibt, ist der Wassergehalt geringer.

Demnach stellt sich der Unterschied in der Zusammensetzung der eisenfrei gedachten Chlorite so dar, als ob in denselben kleinere oder grössere Mengen von Kieselerde und Magnesia durch Thonerde vertreten würden.

Schon vor Jahren, als noch wenige vollständige Analysen vorlagen, hat Kenngott die hier herrschende Gesetzmässigkeit erkannt [1] und sich dahin ausgesprochen, dass den Chloriten eine Formel zukomme, welche an sich dem Serpentin entspricht, nämlich $Si_2Mg_3H_4O_9$, worin aber wechselnde Mengen von $SiMgO_3$ durch die entsprechenden Mengen von Al_2O_3 vertreten gedacht würden. Dies wurde auch durch die späteren und vollständigen Analysen bestätigt, indem dieselben in der That auf die Zusammensetzung des Serpentins führen, wofern man statt der Thonerde die entsprechenden Mengen des Magnesiumsilicats $MgSiO_3$ einsetzt und die Analysen wieder auf gleiche Form bringt. Es wird genügen, zur Bestätigung dessen die zuvor gewählten fünf Analysen demgemäss umzurechnen:

	Serpentin berechnet	3.	13.	23.	29.	30.
Kieselerde	43·48	43·31	43·46	42·97	43·85	43·60
Magnesia	43·48	43·27	42·97	43·35	43·02	44·63
Wasser	13·04	13·42	13·57	13·68	13·13	11·77

Die von Kenngott erkannte Gesetzmässigkeit besteht zweifellos. Die Auffassung und der Ausdruck derselben sind aber gegenwärtig andere als die einer Substitution. Heutzutage wird man sagen, die eisenfrei und chromfrei berechneten Chlorite der Hauptreihe verhalten sich wie isomorphe Mischungen zweier Verbindungen, deren eine aluminiumfrei ist und dem Serpentin entspricht, was schon aus dem Vergleiche der physikalischen Eigenschaften als wahrscheinlich hervorging. Die zweite Verbindung, welche Kenngott noch nicht zu bestimmen vermochte, kann ein Silicat oder auch ein Aluminat sein. Geht man von der

[1] Vierteljahrschr. der Züricher naturf. Gesellsch., XI, S. 248, und Übersicht d. Resultate mineralog. Forschungen in d. J. 1862—65, Leipzig 1868, S. 121.

Formel des Serpentins aus und denkt man, um einstweilen bei der früher genannten Substitution zu bleiben, darin SiMg durch Al_2 vertreten, so kann diese Vertretung eine theilweise oder vollständige sein:

$Si_2Mg_3H_4O_9$ Serpentin,
$SiAl_2Mg_2H_4O_9$ erste Substitution,
$Al_4MgH_4O_9$ zweite Substitution.

Im ersten Falle ist vom Silicium nur mehr die Hälfte vorhanden und man gelangt zu der Formel $SiAl_2Mg_2H_4O_9$, welche sehr nahe dem Amesit entspricht. Im zweiten Falle wäre in der erhaltenen Verbindung kein Silicium vorhanden und man hätte die Formel $Al_4MgH_4O_9$, welche wohl keinem existirenden Mineral entsprechen dürfte.

Da man bisher niemals einen Chlorit der Hauptreihe gefunden hat, welcher an Aluminium reicher ist als der Amesit, so ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dem zweiten Endgliede der isomorphen Mischungsreihe die Zusammensetzung $SiAl_2Mg_2H_4O_9$ zukommt.

Den bisherigen Erfahrungen zufolge sind also die eisenfrei gedachten Chlorite der Hauptreihe als isomorphe Mischungen zweier Silicate zu betrachten, welche als Serpentinsubstanz und als Amesitsubstanz bezeichnet werden sollen.

Serpentinsubstanz $Si_2Mg_3H_4O_9$,
Amesitsubstanz $SiAl_2Mg_2H_4O_9$.

In beiden ergibt sich als Summe der Metallatome, der Wasserstoff- und Sauerstoffatome 5, 4, 9. Es herrscht also auch hier wie in anderen isomorphen Verbindungen trotz der Verschiedenheit der chemischen Constitution eine atomistische Gleichartigkeit.

Ich habe obigen Satz schon 1883 in meinem Lehrbuche der Mineralogie mitgetheilt[1] und es ist derselbe seither in andere Schriften übergegangen, ohne dass immer die Quelle genannt worden wäre. Hier ist nunmehr Gelegenheit, denselben ausführlicher zu begründen.

[1] S. 499 der ersten Auflage.

Um die Giltigkeit der angegebenen Mischungsregel, für welche hier die Form:

$$x(2SiO_2.3MgO.2H_2O)+y(SiO_2.Al_2O_3.2MgO.2H_2O)$$

gewählt werden mag, an den einzelnen Analysen zu prüfen, kann man folgende Methode anwenden. Geht man bei der Behandlung der eisenfrei und chromfrei berechneten Analysen von den Verbindungsgewichten $SiO_2 = 6{\cdot}0$, $Al_2O_3 = 10{\cdot}2$, $MgO = 4{\cdot}0$, $H_2O = 1{\cdot}8$ aus[1] und nennt man die Verbindungszahlen, welche sich nach Division der percentischen Mengen von Kieselerde, Thonerde, Magnesia, Wasser durch jene Verbindungsgewichte ergeben, s, a, m, h, so wären $s = 2x+y$, $a = y$, $m = 3x+2y$ und $h = 2x+2y$, und es entsprechen obiger Mischungsregel die Forderungen:[2]

$$(s+a) : (a+m) : h = 2 : 3 : 2 \quad \text{und} \quad s \geq a.$$

Im Folgenden sind für die einzelnen reducirten Analysen zuerst die Quotienten und hierauf die nach letzterer Formel berechneten Verhältnisse angegeben, wenn $s+a = 2$ gesetzt wird.

	s	a	m	h	
1.	5·93	1·43	9·37	6·87	2 : 2·93 : 1·87
2.	5·82	1·36	9·46	8·01	: 3·01 : 2·22
3.	5·76	1·44	9·35	7·44	: 3·00 : 2·06
4.	5·76	1·44	9·50	6·99	: 3·04 : 1·94
5.	5·70	1·40	9·54	7·36	: 3·08 : 2·07
6.	5·74	1·35	9·79	7·64	: 3·14 : 2·15

[1] Hier und im Folgenden wurden die abgerundeten Atomgewichtszahlen benützt, weil die Zahlen der Analysen bei FeO, MgO sich auf diese gründen. Der Unterschied gegenüber den genaueren Zahlen ist übrigens nur ein geringer.

[2] Weil der erste der beiden folgenden Sätze sich sowohl bei Annahme der Kenngott'schen Substitution, als auch bei meiner Annahme der isomorphen Mischung ergibt, so kam Wartha zu dem irrthümlichen Ausspruche (Földtani Közlöny, 1886, S. 83), dass Kenngott's Formel und die meine identisch seien. Ausserdem, dass in der meinigen zwei bestimmte chemische Verbindungen angegeben werden, ist auch die bei der bloss ziffermässigen Behandlung der Analysen geltende Grenzbestimmung für s übersehen.

	s	*a*	*m*	*h*	
7.	5·67	1·47	9·43	7·35	2 : 2·98 : 2·06
8.	5·64	1·61	9·29	7·47	: 3·01 : 2·06
9.	5·56	1·48	9·50	7·41	: 3·12 : 2·10
10.	5·51	1·62	9·21	7·16	: 3·04 : 2·01
11.	5·53	1·60	9·40	7·16	: 3·08 : 2·01
12.	5·36	1·82	9·28	6·72	: 3·10 : 1·88
13.	5·26	1·95	8·78	7·46	: 2·98 : 2·07
14.	5·20	1·82	8·94	7·25	: 3·07 : 2·07
15.	5·26	1·98	8·79	7·55	: 2·98 : 2·08
16.	5·27	2·07	8·97	6·52	: 3·01 : 1·78
17.	5·18	1·96	9·04	7·07	: 3·08 : 1·98
18.	5·15	1·96	9·05	7·16	: 3·10 : 2·01
19.	5·04	2·15	8·51	7·45	: 2·97 : 2·07
20.	5·07	2·18	8·81	7·09	: 3·04 : 1·96
21.	4·96	2·36	8·40	7·26	: 2·94 : 1·98
22.	4·77	2·36	8·42	7·60	: 3·02 : 2·13
23.	4·77	2·37	8·42	7·57	: 3·03 : 2·12
24.	4·74	2·37	8·48	7·69	: 3·05 : 2·16
25.	4·81	2·39	8·66	6·70	: 3·07 : 1·86
26.	4·70	2·53	8·50	6·68	: 3·05 : 1·85
27.	4·54	2·68	7·89	7·26	: 2·93 : 2·01
28.	4·56	2·56	8·22	7·46	: 3·03 : 2·09
29.	4·34	2·90	8·01	7·23	: 3·01 : 2·00
30.	3·82	3·39	7·70	6·50	: 3·08 : 1·80

Hieraus ist zu ersehen, dass die meisten der aufgezählten Analysen den Forderungen der Mischungsregel so vollkommen entsprechen, als die gewöhnlich eintretenden Fehler der Bestimmungen dies gestatten. Nur wenige Analysen geben eine etwas merkliche Abweichung. Bezüglich des Wassergehaltes zeigen die älteren Analysen grössere Differenzen und von den neueren Analysen solche, deren Methode der Wasserbestimmung unvollkommen war. Zieht man alle Umstände in Betracht, so erkennt man in den erhaltenen Zahlen eine ganz befriedigende Übereinstimmung mit den theoretischen Werthen.

Wie schon früher bemerkt wurde, sind Analysen, welche erhebliche Mengen von Calcium und Alkalien angeben, weggelassen worden, doch bleiben zwei Analysen Heddle's zu

erwähnen, welche zwar nicht aus diesem Grunde unberücksichtigt blieben, deren Ergebnisse aber eine sehr auffallende Abweichung von der Regel zeigen: die eines Chlorits vom Cape Wrath und eines vom Loch Laggan, welche auf die Verhältnisse 2 : 2·51 : 1·97 und 2 : 3·40 : 2·04 führen. Diese zwei Ausnahmen können aber keinen Einwurf begründen, weil in den Angaben Heddle's keine genügende Garantie der Reinheit des angewandten Materiales zu finden ist. Obwohl die Analysen Heddle's eine stattliche Reihe bilden, so entbehren dieselben doch der mineralogischen Controle, die in manchen Fällen sehr abgeht. Wenn z. B. in einem „Pennin" von Corrycharming 9% Kalk und 1·5% Alkalien, in einem derben „Kämmererit" von Unst 3·5% Kalk und 2·1% Alkalien gefunden wurden, so hätten solche abnorme Fälle wohl zu genauerer mineralogischer Prüfung anregen können. Ohne eine solche können derlei Analysen wohl nicht auf homogene Minerale bezogen werden.

Zu erwähnen ist auch eine Analyse von H. Santerson, welche sich auf ein als Kämmererit bezeichnetes Mineral von Norbotten in Schweden bezieht (Zeitschrift Kryst., X, 511). Diese führt auf das Verhältniss 2 : 2·04 : 1·64, welches keinem Chlorit der Hauptreihe entspricht. Ob dasselbe zu den Leptochloriten zu zählen sei, liesse sich ohne eine mineralogische Prüfung nicht entscheiden.

In letzter Zeit wurden auch Chloritanalysen von R. Schläpfer in Schaffhausen publicirt (Jahrb. für Min., 1891, I. Ref., S. 8). Eine derselben bezieht sich auf den Pennin von Zermatt. Darin werden 2·84% Alkalien angegeben und die Summe der Analyse beträgt 101·02. Die andere bezieht sich auf den Klinochlor von Chester und gibt 2·67% Alkalien an; die Analysensumme ist 101·94. Diese Zahlen für die Alkalien widersprechen aber den sorgfältigen Bestimmungen an diesen Mineralen, welche früher angeführt wurden, und die Analysen R. Schläpfer's können wohl nur als Übungsanalysen gelten.

Der Vergleich der Rechnung mit der Beobachtung wird anschaulicher, wenn die Werthe der reducirten Analysen mit den berechneten percentischen Zahlen zusammengestellt werden, wie dies im Folgenden durchgeführt ist. Bezüglich der Reduction ist noch zu bemerken, dass jene Analysen, deren ursprüngliche

Summe von 100 um weniger als 0·5% abweichen, auf 100 berechnet sind, während die übrigen auf die ursprüngliche Summe gebracht wurden, um die Fehler der einzelnen Bestimmungen nicht unrichtig zu vertheilen.

Die Übereinstimmung der aus der Beobachtung abgeleiteten Zahlen mit der Rechnung erscheint als eine sehr gute, wenn man die Fehler berücksichtigt, welche jenen Werthen anhaften. In der Zahl für Thonerde ist der Fehler enthalten, welchen die Bestimmung der Thonerde, und jener, welchen die Bestimmung des Eisenoxydes mit sich bringt. Gewöhnlich sind diese beiden auch noch Differenzbestimmungen. In der Zahl für Magnesium steckt nicht nur der Fehler der Magnesiabestimmung, sondern auch jener der Eisenoxydulbestimmung. Endlich werden bei der Umrechnung der Analysen alle Zahlen, auch die für Kieselerde, welche ursprünglich mit dem geringsten Fehler behaftet ist, sowohl durch die genannten Fehler, als auch durch den der Wasserbestimmung beeinflusst. Die vorkommenden Abweichungen sind aber alle von einer solchen Grösse, welche sich aus den hier bezeichneten Umständen ergibt, und es zeigt sich nirgends ein Widerspruch. Sonach liefert dieser Vergleich eine vollkommene Bestätigung der aufgestellten Mischungsregel.

In der folgenden Tafel sind die reducirten Analysen nach fallendem Percentgehalte an Serpentinsubstanz angeordnet. Aus dieser Anreihung ist zu ersehen, dass vom Pennin angefangen bis zum Amesit eine stetige Folge von Mischungen existirt, obwohl von den letzten Gliedern in der Nähe des Amesits bisher nur wenige bekannt sind. Die Reihe beginnt mit Mischungen von ungefähr 60 bis 50%, welche im negativen und positiven Pennin, sowie im Kämmererit verkörpert erscheinen, während der Übergang zur nächsten Stufe durch den Kotschubeit gebildet wird. Der zweite Abschnitt von ungefähr 50% bis 40% wird vom Klinochlor und Leuchtenbergit eingenommen, wovon der letztere vorzugsweise in den späteren Gliedern vertreten erscheint. Ein drittes längeres Stück der Reihe wird von den Mischungen der Prochlorite dargestellt, und hierauf bilden der Korundophilit mit 20, der Amesit mit 4% einstweilen den Schluss der ganzen Reihe.

Serpentin Amesit	100 0	60% 40%	1. Rhodochrom	2. N. Pennin	3. P. Pennin	4. N. Pennin	5. Rhodochrom
Kieselerde	43·48	34·72	35·59	34·89	34·54	34·57	34·18
Thonerde.		14·68	14·58	13·93	14·69	14·67	14·32
Magnesia.	43·48	37·60	37·47	37·62	37·39	37·50	37·90
Kalk	. . . .	. . . .	. . . .	0·30	. . . .	0·68	0·36
Wasser . .	13·04	13·00	12·36	14·41	13·38	12·58	13·24
			100	101·15	100	100	100

Serpentin Amesit	50% 50%	12. Weisser Klinochl.	13. Klinochlor	14. Klinochlor	15. Klinochlor	45% 55%	16. Klinochlor
Kieselerde	32·53	32·2	31·56	31·18	31·53	31·43	31·63
Thonerde.	18·35	18·6	19·84	18·56	20·19	20·18	21·14
Magnesia.	36·13	37·1	34·96	35·29	35·15	35·40	35·41
Kalk	. . . .	. . .	. . . .	0·63	. . . .	. . . .	0·82
Natron . . .	. . . .	. . .	0·21	0·38	. . . .	. . . .	. . . .
Wasser . .	12·99	12·1	13·43	13·05	13·60	12·99	11·74
		100	100	99·09	100·47		100·74

Serpentin Amesit	23. Prochlorit	24. Prochlorit	25. Prochlorit	30% 70%	26. Prochlorit	27. Prochlorit	28. Prochlorit
Kieselerde	28·59	28·42	28·85	28·15	28·22	27·27	27·35
Thonerde.	24·11	24·15	24·44	25·68	25·78	27·32	26·18
Magnesia.	33·68	33·16	34·65	33·19	33·98	31·23	32·59
Kalk	. . . .	1·03	. . . .	. . . .	. . . .	0·45	0·44
Wasser . .	13·62	13·83	12·06	12·98	12·02	13·08	13·44
	100	100·59	100		100	99·35	100

6. Pennin	7. Pennin	8. Kämmerit		9. Kotschubeit	10. Kotschubeit	11. Kotschubeit
			55% 45%			
34·46	34·02	33·84	33·62	33·37	33·08	33·2
13·73	15·03	16·38	16·51	15·12	16·46	16·3
39·15	37·73	36·88	36·87	37·98	36·85	37·6
....	....	0·39	....	0·19	....	...
13·76	13·22	13·46	13·00	13·34	12·90	12·9
101·10	100	100·95		100	99·29	100

17. Leuchtenbergit	18. Leuchtenbergit	19. Klinochlor		20. Leuchtenbergit	21. Prochlorit		22. Prochlorit
			40% 60%			35% 65%	
31·09	30·87	30·23	30·34	30·43	29·76	29·24	28·55
20·02	20·01	21·92	22·01	22·23	24·11	23·85	24·01
36·17	36·12	34·05	34·66	35·22	33·58	33·93	33·61
....	0·11	....	....	....	....	....	....
....	....	0·37	....	....	....	....	0·18
12·72	12·89	13·43	12·99	12·67	13·06	12·98	13·65
100	100	100		100·55	100·51		100

	29.				30.	
25% 75%	Korundophilit	20% 80%	10% 90%	5% 95%	Amesit	0% 100%
27·05	26·07	25·96	23·77	22·67	22·9	21·58
27·52	29·53	29·35	33·02	34·86	34·6	36·69
32·46	32·05	31·72	30·25	29·52	30·8	28·78
....	....	....	....	....	...	....
12·97	13·01	12·97	12·96	12·95	11·7	12·95
	100·66				100	

Die Mischungsreihe zeigt aber eine auffallende Lücke, indem solche Mischungen, welche den Raum zwischen reiner Serpentinsubstanz und 63%iger Serpentinsubstanz ausfüllen würden, bisher in deutlichen Krystallen nicht gefunden wurden. Wohl sind solche Serpentine bekannt, in welchen Thonerde oder Eisenoxyd oder beide angegeben werden,[1] aber derlei dichte Minerale können nicht als isomorphe Mischungen gelten, solange nicht gleich zusammengesetzte krystallinische Minerale bekannt sind. Der Antigorit aus dem Antigoriothale, welchen Stockar-Escher analysirte und jener von Sprechenstein bei Sterzing, welchen Hussak untersuchte und deutlich krystallisch fand, könnten hierher gestellt werden. Dieselben würden als Mischungen von ungefähr 90% Serpentinsubstanz und etwa 10% Amesitsubstanz anzusehen sein. Aber auch, wenn man den Antigorit als eine isomorphe Mischung gelten lassen wollte, so würde jene Lücke dadurch nicht viel kleiner. Man könnte freilich, um die Continuität der Mischungsreihe zu retten, zu der Annahme greifen, die Endglieder der Reihen seien der Pennin und der Amesit. Dagegen spricht jedoch der Umstand, dass dem einen Endgliede, dem Pennin, eine complicirte Formel, nämlich $Si_8Al_4Mg_{13}H_{20}O_{45}$, dem anderen Endgliede, dem Amesit, eine einfache Formel, nämlich $SiAl_2Mg_2H_4O_9$ zukäme, ein Verhältniss, welchem in den bisher bekannten Mischungen jede Analogie fehlt.

Eine isomorphe Mischungsreihe, die eine Lücke aufweist, ist jedoch nichts Neues. Der Epidot stellt eine isomorphe Mischung der zwei Verbindungen $Si_3Fe_2Ca_2HO_{13}$ und $Si_3Al_2Ca_2HO_{13}$ vor. In der Reihe der Epidotmischungen besteht aber nach Ludwig[2] die Lücke von 100% des ersteren Silicates an bis zu der Mischung von 40% desselben mit 60% des zweiten. Das erste Silicat ist für sich nicht beobachtet. Die Mischungen von aluminiumhaltigem und aluminiumfreiem Pyroxen verhalten sich ähnlich. Von Mischungsreihen, deren beide Endglieder bekannt sind und welche Lücken aufweisen, können jene von $ClNaO_3$ und $NNaO_3$, welche Mallard untersuchte, ferner jene der Phosphate PKH_2O_4

[1] Rammelsberg, Handb. der Mineralchemie, Wartha, Földtani Közlöny, 1868, p. 79.

[2] In meinen Mineralog. Mittheilungen, 1872, S. 187

und $PNH_4.H_2O_4$ und der wasserhaltigen Chloride $BaCl_2+2H_2O$ und $SrCl_2+2H_2O$ angeführt werden.[1]

Es ist somit als wahrscheinlich anzunehmen, dass die Serpentinsubstanz und die Amesitsubstanz sich nicht in allen Verhältnissen isomorph zu mischen vermögen, und dass die an Serpentinsubstanz reichen Glieder fehlen.

Unter den angeführten Chloriten sind mehrere, deren Mischung einem einfachen Molecularverhältniss entspricht. Wenn die angenommenen Moleculargrössen der beiden einfachen Substanzen kurz bezeichnet werden:

Serpentinsubstanz $Si_2Mg_3H_4O_9 = Sp$,

Amesitsubstanz $SiAl_2Mg_2H_4O_9 = At$,

so sind es die einfachen Verhältnisse Sp_3At_2 (positiver Pennin nach Ludwig), Sp_2At_3 (Leuchtenbergit nach Sipöcz) und $SpAt_4$ (Korundophilit nach Obermayer), welche mir besonders auffielen, weil die Übereinstimmung mit der Rechnung eine sehr grosse ist. Diese Verhältnisse sind insoferne schematisch, als sich dieselben nicht auf die ursprünglich gefundenen analytischen Werthe, sondern auf die reducirten Analysen, welche eisenfrei berechnet sind, beziehen. Lässt man einstweilen diese Art der Betrachtung gelten, so stellen sich die angeführten drei Mischungen so dar, als ob die Krystallmolekel dieser Chlorite aus fünf chemischen Molekeln bestünde und jene Abstufungen durch eine Substitution in der Krystallmolekel hervorgegangen wären: Sp_5, Sp_3At_2, Sp_2At_3, $SpAt_4$, At_5. Es kommen aber auch Zwischenstufen vor, welche die Mitte zwischen den vorigen einhalten, so dass die angeführten Chloritanalysen nach folgendem Schema, welches bestimmte Zwischenstufen angibt, aneinander gereiht werden können.

Molecularverhältniss	Einfachste Formel	
Sp_{10}	$Si_2Mg_3H_4O_9$	
$Sp_6At_4 = Sp_3At_2$	$Si_8Al_4Mg_{13}H_{20}O_{45}$	Pennin
$Sp_5At_5 = SpAt$	$Si_3Al_2Mg_5H_8O_{18}$	Klinochlor
$Sp_4At_6 = Sp_2At_3$	$Si_7Al_6Mg_{12}H_{20}O_{45}$	Prochlorit
Sp_3At_7	$Si_{13}Al_{14}Mg_{23}H_{40}O_{90}$	
$Sp_2At_8 = SpAt_4$	$Si_6Al_8Mg_{11}H_{20}O_{45}$	Korundophilit
At_{10}	$SiAl_2Mg_2H_4O_9$	Amesit

[1] Retgers, Zeitschr. f. physikal. Chemie, V, S. 439.

In der folgenden Übersicht sind die Analysen, welche diesen Abstufungen genau oder annähernd entsprechen, wieder so aufgeführt, dass die Rechnung mit den Zahlen der reducirten Analysen zusammengestellt wird.

	Sp_6At_4	3	Sp_5At_5	12.	Sp_4At_6	20.
Kieselerde	34·68	34·54	32·49	32·2	30·30	30·43
Thonerde	14·74	14·69	18·41	18·6	22·08	22·23
Magnesia	37·57	37·39	36·10	37·1	34·63	35·22
Wasser	13·01	13·38	13·00	12·1	12·99	12·67
		100		100		100·55

	Sp_3At_7	26.	Sp_2At_8	29.	Sp_1At_9	30.	At_{10}
Kieselerde	28·12	28·22	25·94	26·07	23·76	22·9	21·58
Thonerde	25·74	25·78	29·39	29·53	33·04	34·6	36·69
Magnesia	33·16	33·98	31·70	32·05	30·24	30·8	28·78
Wasser	12·98	12·02	12·97	13·01	12·96	11·7	12·95
		100		100·66		100	

Die übrigen Analysen fügen sich zwischen die hier angeführten Stufen ein und bilden Übergänge zwischen denselben. Es lässt sich demnach nicht behaupten, dass nur bestimmte Verhältnisse der beiden Verbindungen vorkommen, jedoch sind die Bezeichnungen, wie Sp_3At_2 oder $SpAt_2$, bequem für die systematische Anreihung der untersuchten Chlorite.

Percentische Berechnung der Analysen. In welcher Weise die Prüfung angestellt wird, ob die Analyse eines Chlorits der Mischungsregel der Hauptreihe entspricht, wurde vorher angegeben. Wenn weiters die Stellung eines solchen Chlorits in der Reihe zu bestimmen, also das Verhältniss $x : y$ zu berechnen ist, so wird man wiederum von den Ansätzen $s = 2x+y$, $a = y$, $m = 3x+2y$, $h = 2x+2y$ ausgehen. Da die Bestimmung des Wassers durchschnittlich mit dem grössten Fehler behaftet ist, so wird man h zur Rechnung nicht verwenden. In den Analysen, welche bei der ersten Prüfung der Regel genau entsprachen, kann man die Werthe von s und a allein verwenden:

$$x = \frac{s-a}{2}, \quad y = a, \quad \frac{x}{x+y} = \frac{s-a}{s+a} \qquad \ldots \text{I)}$$

In den anderen Fällen wird man eine Formel wählen, welche alle drei Quotienten s, a, m enthält, damit die Fehler der Bestimmungen sich mehr ausgleichen, und zugleich eine solche, in welcher das Hauptgewicht auf s gelegt wird, weil diese Zahl im Allgemeinen mit dem geringsten Fehler behaftet ist. Eine solche Formel ist:

$$x = s - \frac{1}{5}(s + 2a + m), \quad y = \frac{2}{5}(s + 2a + m) - s$$

$$\frac{x}{x+y} = \frac{5s}{s + 2a + m} - 1 \qquad \text{II)}$$

Ludwig's Analyse 3), für welche $s = 5 \cdot 76$, $a = 1 \cdot 44$, $m = 9 \cdot 35$, gibt sowohl nach I) als nach II) für das Verhältniss $x:(x+y)$ die Zahl 0·6, welche der Formel $Sp_6At_4 = Sp_3At_2$ entspricht. Die Analyse 23) gibt nach I) das Resultat 0·336, nach II) aber 0·33, was zu dem Verhältniss $SpAt_2$ führt, welches dem früher angeführten Sp_3At_7 nahe steht. Nach den aus II) berechneten Werthen von $\frac{x}{x+y}$ sind die Analysen 1) bis 30) angeordnet. Aus dem Quotienten $\frac{x}{x+y} = \rho$ findet man die percentische Menge von Serpentinsubstanz π in dem eisen- und chromfreien Chlorit nach

$$\pi = \frac{138\rho}{139 - \rho} 100.$$

Wenn die ursprünglichen Analysen vollständig berechnet, d. h. wenn die relativen Mengen der isomorphen Verbindungen ermittelt werden sollen, so wird man am besten von der percentischen Zusammensetzung der letzteren ausgehen. Die anzunehmenden Verbindungen mit Übergehung der mangan- und nickelhaltigen, welche immer nur in kleinen Mengen eintreten, sind:

Serpentine:	$Si_2Mg_3H_4O_9$	angenommenes	Moleculargewicht	276
	$Si_2Fe_3H_4O_9$	„	„	372
Amesite:	$SiAl_2Mg_2H_4O_9$	„	„	278
	$SiAl_2Fe_2H_4O_9$	„	„	342
	$SiCr_2Mg_2H_4O_9$	„	„	328
	$SiCr_2Fe_2H_4O_9$	„	„	392
	$SiFe_2Mg_2H_4O_9$	„	„	336
	$SiFe_2Fe_2H_4O_9$	„	„	400.

Da die Vertheilung von Magnesia und Eisenoxydul nicht durch Rechnung bestimmt werden kann, vielmehr innerhalb gewisser Grenzen willkürlich vorgenommen werden muss, so scheint es, dass bei der Berechnung die eine oder die andere Verbindung weggelassen werden könnte. Die Erfahrung zeigt, dass nur eine Verbindung, nämlich $SiCr_2Fe_2H_4O_9$ ausser Betracht bleiben kann. Für die percentische Zusammensetzung der übrigen berechnen sich folgende Zahlen:

Verbindung	$Si_2R_3H_4O_9$		$SiAl_2R_2H_4O_9$		$SiCr_2R_2H_4O_9$	$SiFe_2R_2H_4O_9$	
$R=$	Mg	Fe	Mg	Fe	Mg	Mg	Fe
SiO_2	43·48	32·26	21·58	17·54	18·29	17·86	15
Al_2O_3	.....	.....	36·69	29·82	.....	.....	..
Cr_2O_3	.....	.....	.....	.....	46·34	.....	..
Fe_2O_3	.....	.....	.....	.....	.....	47·62	40
FeO	.....	58·06	.....	42·11	.....	.....	36
MgO	43·48	.....	28·78	.....	24·39	23·81	..
H_2O	13·04	9·68	12·95	10·53	10·98	10·71	9

Bei der Berechnung wird so verfahren, dass zuerst jene Stoffe, die nicht in allen Verbindungen enthalten sind, in Betracht genommen werden, also Cr_2O_3, Fe_2O_3, FeO. In der Analyse 3) führen zuerst 2·25% Eisenoxyd auf 5·6% der Verbindung $SiFe_2Fe_2H_4O_9$, welche zugleich 2·02% Eisenoxydul erfordern. Der Rest von 1% Eisenoxydul führt auf 1·7% der Verbindung $SiFe_3H_4O_9$. Die 12·95% Thonerde leiten auf 35·3% der Verbindung $SiAl_2Mg_2H_4O_9$, welche zugleich 10·16% Magnesia fordert. Der Rest von 24·78 Magnesia ergibt 57% der Verbindung $Si_2Mg_3H_4O_9$. Die Summe der so berechneten Mengen ist jetzt 99·6, die fehlenden 0·4% werden hierauf so vertheilt, dass die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung am kleinsten sind. Dies gibt die später anzuführenden Zahlen.

Die Analyse 11) gibt 4·19% Chromoxyd, welche auf 9% der Verbindung $SiCr_2Mg_2H_4O_6$ führen u. s. w.

Einige der so berechneten Analysen sind:

	3.	7.	11.	13.	15.	20.	23.	29.	30.
$Si_2Mg_3H_4O_9$	57·1	53·0	51·2	44·7	43·3	40·0	29·4	18·6	4
$Si_2Fe_3H_4O_9$	1·7	5·8	3·2	...	...	...	...	...	..
$SiAl_2Mg_2H_4O_9$	35·4	36·1	36·4	48·8	36·2	57·8	10·4	40·3	60
$SiAl_2Fe_2H_4O_9$	...	...	...	2·0	20·5	2·2	57·5	34·4	34
$SiCr_2Mg_2H_4O_9$	...	1·3	9·2	...	...	...	...	...	..
$SiFe_2Mg_2H_4O_9$	...	...	...	4·5	...	...	...	...	..
$SiFe_2Fe_2H_4O_9$	5·8	3·8	...	...	...	...	2·7	6·7	2

	3.	Ber.	7.	Ber.	11.	Ber.
Kieselerde	33·83	33·88	33·12	33·54	32·35	32·83
Thonerde	12·95	12·99	13·25	13·21	13·29	13·36
Chromoxyd ...	....	....	0·60	0·60	4·19	4·26
Eisenoxyd	2·25	2·32	1·52	1·52	....	....
Eisenoxydul ..	3·02	3·08	4·69	4·73	1·80	1·86
Magnesia.....	34·94	35·01	34·04	33·77	35·04	34·98
Wasser	13·11	12·72	12·87	12·63	12·62	12·71
	100·10		100·09		99·29	

	13.	Ber.	15.	Ber.	20.	Ber.
Kieselerde	31·31	31·12	30·30	30·24	30·28	30·25
Thonerde.....	18·34	18·50	19·40	19·39	22·13	21·86
Eisenoxyd	2·10	2·15	....	....	....	....
Eisenoxydul...	0·77	0·84	8·60	8·63	1·08	0·93
Magnesia.....	34·25	34·55	29·10	29·25	34·45	34·03
Wasser	13·33	12·84	13·07	12·49	12·61	12·93
	100·33 [1]		100·47 [2]		100·55	

	23.	Ber.	29.	Ber.	30.	Ber.
Kieselerde	25·30	25·52	23·84	23·82	21·4	20·95
Thonerde.....	20·70	20·96	25·22	25·04	32·3	32·15
Eisenoxyd	1·00	1·08	2·81	2·68	...	0·80
Eisenoxydul...	25·00	25·18	17·06	16·90	15·8	15·04
Magnesia.....	15·91	15·78	19·83	19·69	19·9	19·01
Wasser	12·05	11·48	11·90	11·87	10·9	12·05
	99·96		100·66		100·3	

[1] Ausserdem 0·23 Alkalien.

[2] Im Eisenoxydul sind auch 0·37 MnO enthalten.

In der zuletzt angeführten Analyse von Pisani wird die Abwesenheit von Eisenoxyd angegeben. Die Rechnung führt jedoch auf eine geringe Menge Eisenoxyd. Dies rührt von den Fehlern der einzelnen Bestimmungen her, welche an einer kleinen Quantität des Minerals ausgeführt wurden.

Die Übereinstimmung der Zahlen 3) in Ludwig's Analyse mit den theoretischen Werthen ist eine so vollständige, wie sie in früherer Zeit bei Silicaten wohl nicht für möglich gehalten worden wäre.

Die aus früherer Zeit herrührenden unvollständigen Analysen, in welchen die Trennung der beiden Oxyde des Eisens fehlt, und jene, in welchen diese Trennung nach einer älteren, unvollkommenen Methode ausgeführt ist, lassen sich auch berechnen, wofern die übrigen Bestimmungen correct sind. Vor Allem ist die fehlende Eisenoxydbestimmung durch eine Rechnung zu ersetzen. Zu diesem Zwecke dient nach II)

$$y = \frac{2}{5}(s + 2a + m) - s.$$

Hier ist wiederum s der Quotient, welcher sich nach Division der gefundenen Kieselerdepercente durch 6·0 ergibt. a setzt sich zusammen aus dem Quotienten $\mathfrak{A}$ der gefundenen Thonerdepercente durch 10·2, ferner aus dem Quotienten $\mathfrak{F}$ der gefundenen Eisenoxydmenge durch 16·0. Demnach entspricht s der relativen Anzahl der Siliciumatome, $2a = 2\mathfrak{A} + 2\mathfrak{F}$ der relativen Atomzahl von Aluminium und dreiwerthigem Eisen. m besteht aus dem Quotienten $\mathfrak{f}$ der gefundenen Eisenoxydulmenge durch 7·2, ferner aus dem Quotienten $\mathfrak{M}$ der Magnesiamenge durch 4·0, und es bedeutet $m = \mathfrak{f} + \mathfrak{M}$ die relative Anzahl der Atome zweiwerthiges Eisen und Magnesium. Da nun unter $2a + m = 2\mathfrak{A} + 2\mathfrak{F} + \mathfrak{f} + \mathfrak{M}$ die Summe der Atome Aluminium, Eisen in beiden Formen und Magnesium verstanden ist und kein Unterschied zwischen den beiden Formen des Eisens gemacht wird, so behält der Ausdruck

$$y = \frac{2}{5}(s + 2\mathfrak{A} + 2\mathfrak{F} + \mathfrak{f} + \mathfrak{M}) - s \qquad \text{II}a)$$

denselben Werth, ob die Trennung der beiden Oxyde des Eisens ausgeführt ist oder nicht, ob die Trennung vollkommen gelang

oder nicht, wenn nur die Menge des Eisens überhaupt richtig bestimmt ist. Da nun gleichzeitig nach I)

$$y = a = \mathfrak{A} + \mathfrak{F}, \qquad \text{I}a)$$

so lässt sich nach dem aus der vorigen Gleichung bestimmten Werthe von y und aus $\mathfrak{A}$ die Zahl $\mathfrak{F}$ bestimmen und die Menge des Eisenoxyds berechnen.

Folgende Beispiele zeigen die Ausführung:

Von dem Klinochlor aus dem Zillerthal konnte ich keine genügende Menge von vollkommener Reinheit zur Analyse aufbringen. Es liegen aber aus früherer Zeit zwei Analysen vor, die eine von Kobell, die andere von Brüel. In beiden mangelt die Trennung der Oxyde des Eisens. Nun ist in der sogleich unter 31) anzuführenden Analyse Kobell's $s = 5{\cdot}50$, $\mathfrak{A} = 1{\cdot}443$, $\mathfrak{f} = 0{\cdot}877$, $\mathfrak{M} = 8{\cdot}36$, woraus nach II$a$) sich $y = 1{\cdot}549$ und gemäss Ia) aus der Gleichung $1{\cdot}549 = 1{\cdot}443 + \mathfrak{F}$, der Werth von $\mathfrak{F} = 0{\cdot}106$ sich ergibt. Dieser mit dem Verbindungsgewichte des Eisenoxydes $16{\cdot}0$ multiplicirt, führt auf $1{\cdot}70\%$ Eisenoxyd und es bleiben $4{\cdot}50\%$ Eisenoxydul in der Analyse.

Ebenso berechnet ergibt die Analyse 32) von Brüel $1{\cdot}85\%$ Eisenoxyd. Einen anderen Fall bietet Kobell's Analyse des Klinochlors von Markt Leugast unter 34), welche aus dem Jahre 1854 herrührt und beide Oxyde des Eisens angibt. Die Trennung derselben ist voraussichtlich eine mangelhafte. Nun ist $s = 5{\cdot}58$, $\mathfrak{A} = 1{\cdot}545$, $\mathfrak{F} = 0{\cdot}144$, $\mathfrak{f} = 0{\cdot}59$, $\mathfrak{M} = 8{\cdot}235$, woraus $y = 1{\cdot}535$ sich ergibt. Da nun y und $\mathfrak{A}$ fast gleich sind, so ist damit gesagt, dass kein Eisenoxyd vorhanden gewesen sei.

Im Folgenden sind einige Resultate solcher Berechnung angegeben, und zwar sind immer zuerst die ursprünglichen Analysen, dann aber dieselben nach Einfügung der berechneten Mengen der beiden Eisenoxyde aufgeführt.

31. Klinochlor von Schwarzenstein, v. Kobell.
32. Klinochlor von Schwarzenstein, Brüel.
33. Prochlorit vom Greiner, Zillerthal, v. Kobell.
34. Klinochlor von Markt Leugast, Fichtelgebirge, v. Kobell.
35. Klinochlor von Ala, Marignac.
36. Korundophilit von Chester, Pisani.

	31.	Ber.	32.	Ber.	33.	Ber.
Kieselerde ...	33·00	33·00	31·46	31·46	27·32	27·32
Thonerde	14·72	14·72	16·67	16·67	20·69	20·69
Eisenoxyd	....	1·70	....	1·85	....	3·58
Eisenoxydul ..	6·03	4·50	5·98	4·32	15·70	12·48
Manganoxydul.	0·28	0·28	....	....	....	....
Magnesia.....	33·44	33·44	32·56	32·56	24·89	24·89
Wasser	12·22	12·22	12·42	12·42	12·00	12·00
	99·69	99·86	99·09	99·28	100·60	100·96

	34.	Ber.	35.	Ber.	36.	Ber.
Kieselerde....	33·49	33·49	30·01	30·01	24·0	24·0
Thonerde.....	15·37	15·37	19·11	19·11	25·9	25·9
Chromoxyd ...	0·55	0·55	....	....	...	...
Eisenoxyd	2·30	....	....	2·88	...	2·95
Eisenoxydul...	4·25	6·32	4·33	1·74	14·8	12·15
Magnesia.....	32·94	32·94	33·15	33·15	22·7	22·7
Wasser.....	11·50	11·50	12·52	12·52	11·9	11·9
	100·40	100·17	99·12	99·41	99·3	99·6

Um den Vergleich dieser mit anderen Analysen zu erleichtern, wurden dieselben wiederum auf gleiche Form reducirt. Hiernach lassen sich erstlich die Chlorite aus dem Zillerthal gut übersehen.

	2.	3.	31.	32.	21.	33.
Kieselerde.	34·89	34·54	33·98	32·30	29·76	29·31
Thonerde..	13·93	14·69	16·27	18·33	24·11	24·65
Magnesia..	37·62	37·39	37·17	35·90	33·58	34·13
Kalk	0·30	....	....	....	....	....
Wasser ...	14·41	13·38	12·58	12·75	13·06	12·87
	101·15	100	100	99·28	100·51	100·96

2. Pennin, optisch negativ, Rumpf.

3. Pennin, optisch positiv, Ludwig.

31. Klinochlor von Schwarzenstein, v. Kobell. Die Analyse stimmt mit den Zahlen der früher gegebenen Tafel für 55% Serpentinsubstanz überein.

32. Klinochlor von Schwarzenstein, Brüel. Die Zahlen stimmen mit der Rechnung für 50% Serpentinsubstanz.

21. Prochlorit aus dem Zillerthal, Klement.

22. Prochlorit vom Greiner, Kobell. Die Zahlen stimmen nahe mit den vorigen und stehen zwischen den für 35% und 30% Serpentinsubstanz berechneten.

	34.	31.	35.	19.	36.	20% Sp
Kieselerde ..	34·46	33·98	30·57	30·23	25·7	25·96
Thonerde ...	16·20	16·27	21·34	21·92	29·7	29·35
Magnesia ...	37·51	37·17	34·75	34·05	31·5	31·72
Natron	....	....	....	0·37	...	....
Wasser	11·83	12·58	12·75	13·43	12·7	12·97
	100	100	99·41	100	99·6	

34. Klinochlor von Markt Leugast stimmt mit dem Klinochlor von Schwarzenstein 31) ziemlich nahe überein.

35. Klinochlor von Ala, Marignac, stimmt ebenfalls nahe mit dem Klinochlor von der Mussa-Alpe, Jannasch 19). Der Fundort ist wohl der gleiche.

36. Korundophilit, Pisani, zeigt grosse Übereinstimmung mit der Rechnung für 20% Serpentinsubstanz und steht dem von Obermayer analysirten Korundophilit 29) vom selben Fundort sehr nahe.

Hier ist noch der Grochauit Websky's hervorzuheben, welcher seiner chemischen Zusammensetzung nach einem Prochlorit entspricht, jedoch dadurch merkwürdig ist, dass er deutliche tafelförmige Krystalle bildet und nur einen geringen Eisengehalt zeigt, während in den übrigen Prochloriten 15—30% Eisenoxydul gefunden wurden. Demnach verhält sich der Grochauit zum Prochlorit ungefähr so wie der Leuchtenbergit zu dem übrigen Klinochlor. 37) ist die Analyse von Bock.

	37.	Berechnet	Reducirt	Sp_3At_7
Kieselerde	28·20	28·20	28·85	28·12
Thonerde	24·56	24·56	26·02	25·74
Eisenoxyd	.....	1·36	.....	.....
Eisenoxydul	5·27	4·04	.....	.....
Magnesia	30·94	30·94	33·95	33·16
Wasser	12·15	12·15	12·43	12·98
	101·12	101·25	101·25	

Leptochlorite.

Die Leptochlorite, welche fast immer kleinkörnig, schuppig oder dicht erscheinen, gewähren in vielen Fällen keine Sicherheit bezüglich ihrer vollkommenen Gleichartigkeit und Einfachheit. Mehrere der vorhandenen Analysen dürften daher mit Gemengen angestellt worden sein. Die meisten Leptochlorite sind reich an Eisen und enthalten gewöhnlich beide Oxyde desselben. Die Trennung der letzteren ist aber eine schwierige Operation und gelingt nur bei Anwendung der neueren Methode durch Aufschliessen mit Flussäure und Schwefelsäure, bei Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln und bei Durchführung eines Parallelversuches ohne Mineral. Daher können bloss die neueren Bestimmungen zur Rechnung benützt werden, und auch von diesen werden manche nicht genau sein. Des Vergleiches wegen sind jedoch auch zwei ältere Analysen beigefügt. Die Leptochlorite enthalten häufig eine Menge hygroskopischen Wassers, welches beim Trocknen bis 100° oder 110° entweicht. Dasselbe ist nicht als Krystallwasser zu betrachten, da es nicht ein bestimmtes Verhältniss zu den übrigen Stoffen zeigt und da die Mineralblättchen beim Trocknen durchaus keine Trübung wahrnehmen lassen. Bei der Analyse ist häufig hierauf keine Rücksicht genommen, und es ist öfters nicht angegeben, ob das Mineral im lufttrockenen Zustande oder nach dem Trocknen bei 100° analysirt wurde. Hieraus ergibt sich eine fernere Schwierigkeit der Berechnung, weil, wie sich später zeigen wird, der Gehalt an chemisch gebundenem Wasserstoff bei der Berechnung eine Hauptrolle spielt. Im Folgenden sind auch einige Analysen in Betracht genommen worden, welche einen erheblichen Gehalt an Kalk (bis zu 1·39%) oder an Alkalien (bis zu 1·38%) aufweisen, weil eben für manche Leptochlorite keine anderen Analysen zu Gebote standen. Das Calcium wurde bei der Berechnung mit dem Magnesium, der Betrag der Alkalimetalle mit dem Wasserstoff vereinigt. Die hierin liegende Willkür macht aber die Berechnung, wenn auch innerhalb einer bestimmten Grenze, unsicher. Bei diesem Zustande des Beobachtungsmateriales war es kaum zu erwarten, dass der erste Versuch die hier herrschende Gesetzmässigkeit enthüllen werde. Ich entschloss mich daher nur

ungern dazu, an die Lösung einer so undankbaren Aufgabe zu gehen. Um aber die Bearbeitung der Chloritgruppe vollständig durchzuführen, musste ich mich derselben unterziehen. Nach vielen Versuchen glaube ich zwar nicht ein endgiltiges Ergebniss, wohl aber den Weg gefunden zu haben, welcher zur Erkenntniss der hier herrschenden Gesetze führen wird.

Die benutzten Analysen sind die folgenden:

38. Daphnit von Penzance, analysirt von R. Zeynek. $s = 3 \cdot 172$. Enthält kein Eisenoxyd.

39. Chamosit von Chrustenitz, analysirt von Bořicky. Die Zahlen sind aus einem Gemenge von Chamosit mit 5·5% Carbonaten berechnet.

40. Chamosit von der Windgällen, analysirt von C. Schmidt. $s = 3 \cdot 19$ ungefähr. Die Zahlen sind aus einem Gemenge, worin 90·4% Chamosit, berechnet.

41. Delessit von Friedrichsroda, analysirt von Pufahl. $s = 2 \cdot 836$. Ausser den angeführten Zahlen sind noch $TiO_2 = 0 \cdot 18$, $P_2O_5 = 0 \cdot 08$, $SO_3 = 0 \cdot 26$ und $CO_2 = 0 \cdot 35\%$ hinzuzufügen. Bei der Berechnung wurden diese als $FeTiO_3$, $Ca_3P_2O_8$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ zuvor in Abzug gebracht. Es fehlt eine Angabe über die Menge des hygroskopischen Wassers.

42. Metachlorit von Elbingerode, analysirt von R. Zeynek. $s = 3 \cdot 173$.

43. Klementit von Vielsalm, analysirt von C. Klement. $s = 2 \cdot 835$.

44. Thuringit vom Zirmsee, analysirt von Gintl. $s = 3 \cdot 177$.

45. Thuringit (Owenit) von Harpers Ferry, analysirt von Kayser. $s = 3 \cdot 19$. Die Analyse wurde angeführt, obwohl sie eine ältere Oxydulbestimmung enthält, um die Gleichartigkeit der Thuringite hervorzuheben. $Na_2O = 0 \cdot 41$, $K_2O = 0 \cdot 08$ zuzufügen.

46. Cronstedtit von Přibram, analysirt von E. Ludwig. $s = 3 \cdot 341$. Der Wassergehalt bezieht sich hier wie in 38), 42) auf das bei 110° getrocknete Mineral. Da die früheren Analysen in der Trennung der beiden Oxyde des Eisens bedeutend abweichen, so wurden dieselben hier nicht benützt.

47. Euralit von Eura, analysirt von Wiik. $s = 2 \cdot 62$. Es fehlt die Angabe hinsichtlich der Menge des hygroskopischen Wassers.

48. Strigovit von Striegau, analysirt von Websky. $s = 2{\cdot}788$.

49. Diabantit von Farmington Hills, analysirt von G. Haves. $s = 2{\cdot}79$. Zuzufügen sind $0{\cdot}29\%$ Natron.

50. Aphrosiderit von Striegau, analysirt von Rammelsberg.

51. Aphrosiderit von Muttershausen, analysirt von Erlenmayer. $s = 3{\cdot}00$. Die Analyse wurde angeführt, obwohl sie eine ältere Oxydulbestimmung enthält, um auf die Ähnlichkeit der Aphrosiderite hinzuweisen. Die Analysen von Woitschach und von Busatti, obwohl jüngeren Datums, geben so grosse Abweichungen, dass dieselben hier nicht benützt werden konnten.

52. Delessit von St. Cyrus, analysirt von Heddle. $s = 2{\cdot}652$. In den Delessitanalysen Heddle's ist zwischen dem bei 100° entweichenden hygroskopischen Wasser aq. und dem chemisch gebundenen unterschieden.

53. Delessit von Long Craig, analysirt von Heddle. $s = 2{\cdot}656$.

54. Delessit von Dumbuck, analysirt von Heddle. $s = 2{\cdot}598$.

55. Rumpfit von St. Michael, analysirt von Firtsch. $s = 2{\cdot}679$.

	38.	39.	40.	41.	42.	43.
Kieselerde	23·62	25·60	25·23	28·79	24·29	27·13
Thonerde	22·26	18·72	19·97	16·74	17·85	24·70
Eisenoxyd	....	....	. ..	4·83	4·64	5·84
Eisenoxydul	38·97	42·31	37·51	18·30	37·85	9·72
Manganoxydul	0·98	....	....	0·31	....	1·98
Magnesia	1·09	2·13	4·39	16·62	4·26	20·52
Kalk	0·29	....	....	0·98	0·57	....
Natron	1·10	....	....	0·24	0·30	....
Kali	0·28	....	....	0·28	0·09	....
Wasser	11·16	11·24	12·90	12·25	10·19	11·35
	99·75	100	100	100·21[1]	100·04	101·24

	44.	45.	46.	47.	48.	49.
Kieselerde	22·65	23·21	22·21	33·68	28·43	33·46
Thonerde	18·92	15·59	....	12·15	16·60	10·95
Eisenoxyd	8·12	13·89	37·49	6·80	11·43	2·56
Eisenoxydul	38·49	34·58	25·28	15·66	26·21	24·72
Manganoxydul	....	....	1·20	....	7·25	0·39
Magnesia	....	1·26	5·23	17·92	0·37	16·52
Kalk	....	0·36	....	1·34	0·36	0·92
Wasser	10·78	10·59	8·27	11·49	9·31	9·97
	98·96	99·97[1]	99·68	99·04	99·96	99·78[1]

[1] Siehe die vorigen Bemerkungen.

	50.	51.	52.	53.	54.	55.
Kieselerde	24·78	25·72	32·69	30·93	32·01	30·75
Thonerde	18·69	20·69	13·44	15·32	18·87	41·66
Eisenoxyd	6·45	4·01	4·40	3·16	1·18	....
Eisenoxydul	36·17	27·79	6·62	15·31	12·09	1·61
Manganoxydul	....	....	....	0·38	....	....
Magnesia	4·52	11·70	28·77	18·65	19·64	12·09
Kalk	....	....	0·86	1·38	1·39	0·89
Wasser	9·09	10·05	10·47	10·01	9·16	13·12
aq.	....	....	2·77	4·68	6·30	....
	99·70	99·96	100·02	99·82	100·64	100·12

Die Rechnung ergibt vor Allem, dass die Leptochlorite nicht demselben Mischungsgesetze gehorchen wie die Protochlorite. Um dies zu zeigen, sind im Folgenden wiederum die aus den Analysen erhaltenen Verbindungszahlen aufgeführt und neben denselben das Verhältniss $(s+a):(a+m):h$ in solcher Form, dass für $s+a$ die Zahl 2 gesetzt wird.

I.	s	a	m	h	
38. Daphnit	3·94	2·18	5·88	6·40	2 : 2·63 : 2·08
39. Chamosit C.	4·27	1·83	6·41	6·24	: 2·70 : 2·04
40. Chamosit W.	4·20	1·96	6·31	7·16	: 2·68 : 2·27
41. Delessit F.	4·80	1·94	6·74	6·87	: 2·58 : 2·04
II.					
42. Metachlorit	4·05	2·04	6·42	5·71	: 2·78 : 1·87
43. Klementit	4·52	2·79	6·76	6·30	: 2·61 : 1·72
44. Thuringit Z.	3·77	2·36	5·35	5·99	: 2·51 : 1·85
45. Thuringit M.	3·87	2·39	5·18	5·88	: 2·42 : 1·87
46. Cronstedtit	3·70	2·34	4·99	4·59	: 2·43 : 1·52
47. Euralit	5·61	1·61	6·89	6·38	: 2·35 : 1·77
48. Strigovit	4·74	2·34	4·82	5·17	: 2·02 : 1·46
III.					
49. Diabantit	5·58	1·24	7·77	5·54	: 2·65 : 1·63
50. Aphrosiderit S.	4·13	2·24	6·15	5·05	: 2·63 : 1·59
51. Aphrosiderit M.	4·29	2·28	6·78	5·58	: 2·76 : 1·70
52. Delessit Cy.	5·44	1·59	8·26	5·83	: 2·50 : 1·51

	s	a	m	h	
53. Delessit L. Cr.	5·16	1·70	6·99	5·56	2 : 2·53 : 1·62
54. Delessit Du.	5·34	1·92	6·84	5·09	: 2·41 : 1·40

Anhang.

55. Rumpfit	5·12	4·08	3·40	7·24	: 1·63 : 1·58

Die Abweichung von dem Mischungsgesetze der Orthochlorite, für welche $(s+a) : (a+m) : h = 2 : 3 : 2$ gilt, ist überall merklich und in manchen Fällen sehr bedeutend, doch zeigt sich, dass in allen drei Gruppen als die obere Grenze, welcher sich die erhaltenen Zahlen nähern, 2 : 3 : 2 erscheint, während die untere Grenze in jeder Gruppe eine andere ist. Hieraus lässt sich entnehmen, dass die Leptochlorite zum Theil aus derselben, zum Theil aus einer anderen Substanz bestehen wie die Orthochlorite. Da jedoch die letzteren aus zwei verschiedenen chemischen Verbindungen, aus Serpentin und Amesit bestehen, so ergibt sich zuerst die Frage, ob die neuen Substanzen dem Serpentin oder dem Amesit analog sind. Die Berechnung aller vorstehenden Analysen führte mich nun zu dem Ergebnisse, dass die einfachsten Verhältnisse gefunden werden, wenn angenommen wird, dass die neue Substanz dem Amesit analog, also eine Aluminiumverbindung sei. Demnach wäre in jeder der drei Gruppen ausser der Serpentin- und Amesitsubstanz noch ein ferneres Glied anzunehmen, welches ein Derivat der letzteren Verbindung ist.

In der ersten Gruppe bewegen sich die aus den Analysen berechneten Zahlenverhältnisse zwischen den Grenzen 2 : 3 : 2 und 2 : 2 : 2. Aus dem letzten Verhältniss ergibt sich für die neu eintretende Verbindung $SiO_2 . Al_2O_3 . MgO . 2H_2O$.

In der zweiten Gruppe erscheint als obere Grenze das Verhältniss 2 : 3 : 2. In den Analysen mit richtiger Wasserstoffbestimmung zeigt sich ferner das Verhältniss $(a+m) : h = 3 : 2$. Die untere Grenze, welche im Strigovit erreicht wird, bietet das Verhältniss $2 : 2 : 1^1/_3$. Daraus ergibt sich für die neu hinzukommende Verbindung $2SiO_2 . Al_2O_3 . 2MgO . 2H_2O$.

In der dritten Gruppe hat man wiederum als obere Grenze 2 : 3 : 2. In allen Gliedern ist die Verhältnisszahl für Wasser um eine Einheit geringer als die für $a+m$. Die untere Grenze,

welche nicht erreicht wird, gäbe demnach 2 : 2 : 1, woraus für die neu eintretende Verbindung $SiO_2 . Al_2O_3 . MgO . H_2O$ folgt.

Der als Anhang erscheinende Rumpfit ergibt eine später zu bezeichnende Analogie.

Die hier als neu hinzukommenden Verbindungen sind zwar vom Amesit in einfacher Weise abzuleiten, jedoch sind sie von diesem bezüglich der Atomverhältnisse verschieden. Daher ist nach den von Retgers entwickelten Anschauungen [1] keine Mischung dieser Verbindungen mit Amesit in allen Verhältnissen zu erwarten, vielmehr wird voraussichtlich immer ein Zusammenkrystallisiren der analogen Verbindungen in bestimmten Verhältnissen stattfinden. Dies bestätigt sich in der That bei der nachfolgenden Berechnung der einzelnen Analysen.

Erste Gruppe.

Nach dem früher Angeführten bestünden die Leptochlorite dieser Abtheilung aus den Substanzen der Protochlorite nebst der Verbindung $SiAl_2MgH_4O_8 = At'$. Da nun im Amesit das Magnesium nicht anders als in der Gruppe MgOH enthalten sein kann, so lassen sich aus dem Amesit durch Restitution von Wasserstoff an Stelle dieser einwerthigen Gruppe zwei analoge Verbindungen ableiten:

$SiAl_2H_2O_7 . (MgOH)_2 = At$ Amesit,
$SiAl_2H_2O_7 . MgOH . H = At'$ Verb. d. ersten Gruppe,
$SiAl_2H_2O_7 . H_2 = At''$ Verb. im Rumpfit.

Die in der ersten Gruppe als vorhanden anzunehmende Verbindung At' wäre sonach der Amesitsubstanz sehr ähnlich. Die Leptochlorite dieser Abtheilung würden also dem Schema:

$$x(Si_2Mg_3H_4O_9) + y(SiAl_2Mg_2H_4O_9) + z(SiAl_2MgH_4O_8)$$

entsprechen, worin mindestens y und z in einem bestimmten einfachen Verhältniss stünden. Für die Berechnung der Analysen hat man

$$x = \frac{1}{2}(s - a),\ y = m - \frac{1}{2}(3s - a),\ z = \frac{1}{2}(3s + a) - m.$$

[1] A. a. O.

Die Analyse des Daphnits 38) gibt $x = 0{\cdot}88$, $y = 1{\cdot}09$ und $z = 1{\cdot}09$.

s	*a*	*m*	*h*	
1·76	....	2·64	1·76	Sp
1·09	1·09	2·18	2·18	At
1·09	1·09	1·09	2·18	At′
3·94	2·18	5·91	6·12	berechnet
3·94	2·18	5·88	6·40	beobachtet.

Der Chamosit von Chrustenitz 39) liefert $x = 1{\cdot}225$, $y = 0{\cdot}91$, $z = 0{\cdot}91$.

2·45	....	3·68	2·45	Sp
0·91	0·91	1·82	1·82	At
0·91	0·91	0·91	1·82	At′
4·27	1·82	6·41	6·09	berechnet
4·27	1·83	6·41	6·24	beobachtet.

Der Chamosit von der Windgällen gibt ungefähr dasselbe Verhältniss. Die Analyse, welche wie die vorige keine Angabe hinsichtlich des hygroskopischen Wassers enthält, gibt etwas zu viel Wasser an.

Für den Delessit von Friedrichsroda 41) ergeben sich $x = 1{\cdot}44$, $y = 0{\cdot}48$, $z = 1{\cdot}44$.

2·88	....	4·32	2·88	Sp
0·48	0·48	0·96	0·96	At
1·44	1·44	1·44	2·88	At′
4·80	1·92	6·72	6·72	berechnet
4·80	1·94	6·74	6·87	beobachtet.

Der Daphnit gibt die Verhältnisse $Sp_4At_5At'_5$, der Chamosit $Sp_4At_3At'_3$. In beiden wäre also das Doppelsalz $At+At'$ anzunehmen, doch bleibt bezüglich des Daphnits einige Unsicherheit wegen des Gehaltes von 1·38% an Alkalien. Ob der Delessit von Friedrichsroda mit dem Verhältniss $Sp_3AtAt'_3$ zur ersten Gruppe zu zählen sei, muss unentschieden bleiben, weil die Angabe fehlt, ob der genannte Wassergehalt chemisch gebundenem Wasserstoff entspreche oder ob derselbe auch hygroskopisches

Wasser einschliesse. In letzterem Falle wäre das Mineral zu den übrigen weiter unten aufgeführten Delessiten zu stellen.

Zweite Gruppe.

In diesen Leptochloriten wäre dem vorher Gesagten zufolge die Verbindung $Si_2Al_2Mg_2.H_4O_{11} = St$ als vorhanden anzunehmen, welche im Strigovit für sich auftritt. Das Verhältniss derselben zum Amesit ist leicht zu erkennen.

$$SiAl_2H_2O_7(MgOH)_2 = At, \text{ Amesit},$$
$$SiO_2.SiAl_2H_2O_7(MgOH)_2 = St, \text{ Strigovit}.$$

Der Strigovit wäre die nächste siliciumreichere Verbindung bei sonst gleichem Bau der Molekel. Die Leptochlorite der zweiten Abtheilung wären demnach als Mischungen zu betrachten gemäss dem Schema:

$$x(Si_2Mg_2H_4O_9)+y(SiAl_2Mg_2H_4O_9)+u(Si_2Al_2Mg_2H_4O_{11}),$$

worin wieder zum mindesten y und u in einem bestimmten einfachen Verhältniss stehen und in dem Falle, als $y = 0$ ist, also Amesit fehlt, x und u ein solches Verhältniss darstellen.

Für die Berechnung hat man

$$x = \frac{1}{3}(m-2a),\ y = \frac{2}{3}(a+m)-s,\ u = s-\frac{1}{3}(2m-a).$$

Der Metachlorit 42) gibt $x = 0{\cdot}77$, $y = 1{\cdot}52$, $u = 0{\cdot}51$.

s	a	m	h	
1·54	....	2·31	1·54	Sp
1·52	1·52	3·04	3·04	At
1·02	0·51	1·02	1·02	St
4·08	2·03	6·37	5·60	berechnet
4·05	2·04	6·42	5·71	beobachtet.

Dies führt zu dem Verhältniss $Sp_3At_6St_2$ und die letzteren Verbindungen stehen in dem einfachen Verhältniss 3 At+St.

Für den Klementit 43) erhält man $x = 0{\cdot}40$, $y = 1{\cdot}86$, $u = 0{\cdot}93$.

0·80	....	1·20	0·80	Sp
1·86	1·86	3·72	3·72	At
1·86	0·93	1·86	1·86	St
4·52	2·79	6·78	6·38	berechnet
4·52	2·79	6·76	6·30	beobachtet.

Die Rechnung führt also zu dem Verhältniss $Sp\,At_4\,St_2$ und die letzteren Verbindungen sind in dem einfachen Verhältniss 2 At+St vorhanden.

Die Analyse des Thuringits vom Zirmsee 44) liefert $x = 0·20$, $y = 1·36$, $u = 1·01$, jene des Thuringits von Harpers Ferry 45) gibt $x = 0·13$, $y = 1·20$, $u = 1·20$.

0·40	...	0·60	0·40	0·26	...	0·39	0·26	Sp
1·36	1·36	2·72	2·72	1·20	1·20	2·40	2·40	At
2·02	1·01	2·02	2·02	2·40	1·20	2·40	2·40	St
3·78	2·37	5·34	5·14	3·86	2·40	5·19	5·06	berechnet
3·77	2·36	5·35	5·99	3·87	2·39	5·18	5·88	beobachtet

Hier ist die Menge von Serpentinsubstanz gering. Es ergibt sich für Thuringit vom Zirmsee 4 At+3 St. Der Thuringit von Harpers Ferry hingegen führt nach der Analyse von Kayser, mit welcher auch andere Thuringitanalysen übereinstimmen, zu demselben Verhältniss wie der Cronstedtit, nämlich At+St. Diese Formel ist wohl die richtige, und der Thuringit gehört, wie schon Rammelsberg annahm, mit dem Cronstedtit zu derselben Gattung.

Ludwigs Analyse des Cronstedtits von Přibram 46) ergibt $x = 0·10$, $y = 1·17$, $u = 1·17$.

0·20	....	0·30	0·20	Sp
1·17	1·17	2·34	2·34	At
2·34	1·17	2·34	2·34	St
3·71	2·34	4·98	4·88	berechnet
3·70	2·34	4·99	4·59	beobachtet.

Von der sehr geringen Menge Serpentin abgesehen, zeigt sich hier das Verhältniss At + St, dem einfachen Doppelsalz entsprechend. Die früheren Analysen der Cronstedtits geben Zahlen, welche von diesem einfachen Verhältniss stark abweichen.

Die Analyse von Janovsky, welche aus neuerer Zeit herrührt, führt zu dem Verhältniss $Sp_2 At_6 St_3$, wenn angenommen wird, dass das analysirte Mineral $2 \cdot 9\%$ hygroskopisches Wasser enthielt.

Für den Euralit 47) berechnen sich $x = 1 \cdot 22$, $u = 1 \cdot 61$.

2·44	....	3·66	2·44	Sp
3·22	1·61	3·22	3·22	St
5·66	1·61	6·88	5·66	berechnet
5·61	1·61	6·89	6 38	beobachtet.

Hieraus würde sich ergeben, dass dem Euralit die Formel $Sp_3 St_4$ zukomme, jedoch unter der Voraussetzung, dass das analysirte Mineral ungefähr $1 \cdot 3\%$ hygroskopisches Wasser enthielt. Die Analyse des Strigovits 48) entspricht, wie schon Websky bemerkte, sehr nahe der Formel $Si_2 Al_2 Mg_2 H_4 O_{11} = St$.

4·76 : 2·38 : 4·76 : 4·76	berechnet
4·74 : 2·34 : 4·82 : 5·17	beobachtet.

Dritte Gruppe.

Die Verbindung, welche in den Leptochloriten dieser Abtheilung anzunehmen wäre, ist $Si Al_2 Mg H_2 O_7 = Ct$. Die Formel ist dieselbe, welche für den Chloritoid gefunden wurde,[1] doch muss man es dahingestellt sein lassen, ob die hier berechnete Verbindung als mit dem Chloritoid identisch oder polymer anzusehen sei. Wenn man bei der niedrigsten Formel bleibt, so leitet sich die Verbindung in einfacher Weise vom Amesit ab:

$$Si Al_2 H_2 O_7 (Mg OH)_2 = At, \text{ Amesit}$$
$$Si Al_2 H_2 O_7 Mg = Ct, \text{ Chloritoid.}$$

Hier erscheint der durch Metalle vertretbare Wasserstoff nicht mehr durch zwei einwerthige Gruppen MgOH, sondern durch das zweiwerthige Atom Mg ersetzt. Demnach würden die Leptochlorite der dritten Gruppe eine Mischung darbieten nach dem Schema:

$$x(Si_2 Mg_3 H_4 O_9) + y(Si Al_2 Mg_2 H_4 O_9) + r(Si Al_2 Mg H_2 O_7).$$

[1] Diese Berichte, Bd. 78 (I) und Zeitschr. für Kryst., Bd. 3, S. 508.

Für die Berechnung hätte man

$$x = \frac{1}{2}(s-a), \quad y = \frac{1}{2}(2m+a-3s), \quad v = \frac{1}{2}(3s+a-2m).$$

Aus der Analyse des Diabantits 49) berechnen sich $x = 2 \cdot 17$ und $v = 1 \cdot 24$.

s	*a*	*m*	*h*	
4·34	....	6·51	4·34	Sp
1·24	1·24	1·24	1·24	Ct
5·58	1·24	7·75	5·58	berechnet
5·58	1·24	7·77	5·54	beobachtet.

Hier wäre also die Formel 7Sp+4Ct anzunehmen.

Für den Aphrosiderit von Striegau 50) erhält man $x = 0 \cdot 94$, $y = 1 \cdot 12$, $v = 1 \cdot 12$, für den Aphrosiderit von Muttershausen $x = 1$, $y = 1 \cdot 52$, $v = 0 \cdot 76$.

1·88	...	2·82	1·88	2·00	...	3·00	2·00	Sp
1·12	1·12	2·24	2·24	1·52	1·52	3·04	3·04	At
1·12	1·12	1·12	1·12	0·76	0·76	0·76	0·76	Ct
4·12	2·24	6·18	5·24	4·28	2·28	6·80	5·80	berechnet
4·13	2·24	6·15	5·05	4·29	2·28	6·78	5·58	beobachtet.

In dem Aphrosiderit von Striegau wären demnach alle drei Verbindungen vertreten in dem Verhältniss $Sp_5At_6Ct_6$ und die beiden letzteren nach dem Schema At+Ct. In dem Aphrosiderit von Muttershausen wäre das Verhältniss $Sp_4At_6Ct_3$ anzunehmen und die beiden letzteren wären als ein Doppelsalz 2At+Ct vorhanden.

Der Delessit von St. Cyrus 52) gibt $x = 1 \cdot 94$, $y = 0 \cdot 78$, $v = 0 \cdot 78$.

3·88	....	5·82	3·88	Sp
0·78	0·78	1·56	1·56	At
0·78	0·78	0·78	0·78	Ct
5·44	1·56	8·16	6·22	berechnet
5·44	1·59	8·26	5·83	beobachtet.

Dies entspricht dem Verhältniss $Sp_5At_2Ct_2$ und bezüglich der letzteren Verbindungen wiederum dem Doppelsalz At+Ct.

Für den Delessit von Long Craig 53) berechnen sich $x = 1{\cdot}73$, $v = 1{\cdot}72$, für den Delessit von Dumbuck $x = 1{\cdot}65$, $v = 1{\cdot}94$.

3·46	...	5·19	3·46	3·30	...	4·95	3·30	Sp
1·72	1·72	1·72	1·72	1·94	1·94	1·94	1·94	Ct
5·18	1·72	6·91	5·18	5·24	1·94	6·89	5·24	berechnet
5·16	1·70	6·99	5·56	5·34	1·92	6·84	5·09	beobachtet.

Hieraus ergeben sich für den Delessit von Long Craig und von Dumbuck die Formeln SpCt und Sp_5Ct_6.

Anhang.

Der bisher isolirt stehende Rumpfit lässt sich deuten als ein Doppelsalz $At'' + Ct$ mit einer geringen Beimischung von Serpentinsubstanz:

1·00	....	1·50	1·00	Sp
2·00	2·00	....	4·00	At″
2·00	2·00	2·00	2·00	Ct
5·00	4·00	3·50	7·00	berechnet
5·12	4·08	3·40	7·24	beobachtet.

Daraus würde sich das Verhältniss $Sp\,At''_4\,Ct_4$ ergeben.

Die vorstehenden Berechnungen zeigen, dass die Leptochlorite keinesfalls eine einzige Reihe bilden. Aber auch, wenn sie gruppenweise angeordnet werden, ergeben sich innerhalb der Gruppen grosse Lücken, welche vielleicht künftig durch neue Funde und bessere Analysen ausgefüllt werden. Dass ein Zusammenhang zwischen allen Leptochloriten besteht, lässt sich aus den angeführten Vergleichen mit Bestimmtheit entnehmen, ebenso dass mehrere Glieder ein einfaches Verhältniss bezüglich der Zusammensetzung darbieten. Die bisweilen sich ergebenden complicirteren Verhältnisse mögen zum Theil daher rühren, dass die untersuchten Chlorite nicht einfache Minerale, sondern Gemenge waren, was bei den dichten Chloriten immer zu befürchten ist.

Für einige bisher zu den Leptochloriten gezählte Minerale, wie Grengesit, Hullit, Melanolith, Stilpnomelan, liegen entweder

keine vollständigen Analysen oder keine solchen vor, welche die Reinheit des untersuchten Materials ausser Zweifel lassen. Diese konnten hier nicht in Betracht genommen werden.

Die Analyse des Epichlorits, in welcher beide Oxyde des Eisens bestimmt wurden, weicht von jenen aller übrigen Leptochlorite ab. Die Verbindungsverhältnisse würden mit jenen der später anzuführenden Vermiculite stimmen. Ob dieser Vergleich statthaft oder ob das angewandte Material unrein gewesen sei, kann erst durch fernere Untersuchungen entschieden werden. Das von Heddle als Aphrosiderit analysirte Mineral ist wegen des relativ geringen Wassergehaltes weder zum Aphrosiderit, noch überhaupt zu den Leptochloriten zu stellen. Die Verbindungsverhältnisse weisen auf Vermiculit.

Percentische Berechnung der Analysen.

Im Folgenden mögen drei Beispiele angeführt werden, welche die vollständige Berechnung der Leptochlorite erläutern sollen.

Ludwig's Analyse des Cronstedtits von Přibram führte zu der Formel At+St, jedoch ist auch eine geringe Menge Serpentinsubstanz anzunehmen. Die gefundene Magnesia wird auf die letztere und auf Amesit vertheilt, so dass für die Rechnung der Ansatz gilt:

$$\begin{aligned} &[2SiO_2.3MgO.2H_2O] && \ldots . Sp \\ 5&[SiO_2.Fe_2O_3.2MgO.2H_2O] && \ldots . \\ 7&[SiO_2.Fe_2O_3.2FeO.2H_2O] && \ldots . \end{aligned} \Big\} At$$
$$12[2SiO_2.Fe_2O_3.2FeO.2H_2O] \ldots . St.$$

Websky's Analyse des Strigovits von Striegau nähert sich sehr dem einfachen Verhältniss $2SiO_2.Al_2O_3.2FeO.2H_2O = St$. Die Berücksichtigung des gefundenen Eisenoxyds und des Manganoxyduls führt zu dem Ansatze:

$$\begin{aligned} 41&[2SiO_2.Al_2O_3.2FeO.2H_2O] \\ 5&[2SiO_2.Fe_2O_3.2FeO.2H_2O] \\ 13&[2SiO_2.Fe_2O_3.2MnO.2H_2O]. \end{aligned}$$

Rammelsberg's Analyse des Aphrosiderits von Striegau ergab die allgemeine Formel $Sp_5At_6Ct_6$. Wenn die gefundene

Magnesia der letzten Verbindung zugewiesen wird, so ergeben sich die Verhältnisse:

$$\begin{aligned} &30[2SiO_2.3FeO.2H_2O] \quad \ldots\ldots \text{Sp}\\ &23[SiO_2.Al_2O_3.2FeO.2H_2O] \quad \ldots\ldots \\ &13[SiO_2.Fe_2O_3.2FeO.2H_2O] \quad \ldots\ldots \end{aligned}\Big\}\text{At}$$

$$36[SiO_2.Al_2O_3.MgO.H_2O] \quad \ldots\ldots \text{Ct.}$$

	Cronstedtit		Strigovit		Aphrosiderit	
	Beob.	Ber.	Beob.	Ber	Beob.	Ber.
Kieselerde	22·21	22·19	28·43	28·62	24·78	24·64
Thonerde	....	....	16·60	16·91	18·69	18·72
Eisenoxyd	37·49	37·37	11·43	11·64	6·45	6·47
Eisenoxydul	25·28	26·63	26·21	26·78	36·17	36·28
Manganoxydul	1·20	....	7·25	7·46	....	....
Magnesia	5·23	5·06	0·37	....	4·52	4·48
Kalk	....	....	0·36	....	....	....
Wasser	8·27	8·75	9·31	8·59	9·09	9·41
	99·68	100	99·96	100	99·70	100

Es zeigt sich demnach wiederum eine vollkommene Übereinstimmung der Analysen mit der Rechnung und ein allfälliger Unterschied nur in den Zahlen für Wasserstoff.

Calcium und Alkalien in Chloriten.

Einige Chlorite, und zwar sowohl Orthochlorite als auch Leptochlorite, enthalten erhebliche Mengen von Calcium oder auch von Kalium und Natrium. Welche Rolle diese Stoffe in den Chloriten spielen, d. i. welchen Verbindungen dieselben angehören, ist im Allgemeinen unbekannt. Nur wenn sichtbare Verwachsungen, z. B. mit Diopsid oder mit Glimmer vorliegen, wird man die Analyse deuten können. So hat Wartha den Calciumgehalt des Pennins von Zermatt auf den sichtlich beigemengten Diopsid bezogen. Die Analysen glimmerhaltiger Gemenge werden weniger leicht berechnet werden können, weil die Glimmer zumeist complicirte Mischungen sind.

Ein Beispiel hiefür liefert der Tabergit. Im ersten Theile dieser Arbeit wurde aus den Eigenschaften, welche dieser Chlorit darbietet, auf eine innige Mengung von Klinochlor oder Pennin mit Phlogopit geschlossen.

Die älteren Analysen des Tabergits von Svanberg und von C. W. C. Fuchs geben einen ziemlich bedeutenden Gehalt an Alkalien und eine kleine Menge Fluor an, was schon auf eine Beimischung von Glimmer schliessen lässt. Die neue Analyse 56) von Dr. A. Paltauf ergibt noch mehr Alkalien, zugleich aber weniger Wasser, daher man vermuthen darf, dass in dieser Probe des Minerals die relative Menge des Glimmers noch grösser war, als in den früher untersuchten Exemplaren.

	Svanberg	Fuchs	Paltauf 56
Kieselerde	35·76	32·95	38·04
Thonerde	13·03	13·08	12·62
Eisenoxyd	.....	.....	2·53
Eisenoxydul	6·34	13·72	2·93
Manganoxydul	1·64	0·07	.....
Magnesia	30·00	26·83	29·45
Kalk	.....	0·95	0·48
Natron	.....	1·25	2·73
Kali	2·07	0·33	4·17
Wasser	11·76	11·34	6·25
Fluor	0·67	0·97	0·51
	101·27	101·49	99·71

Eine Berechnung dieser Analysen im Sinne einer Bestimmung der Quantitäten von Chlorit und Glimmer ist bezüglich der beiden ersteren schon wegen Mangels der Angabe von Eisenoxyd, bei allen dreien aber deshalb nicht wohl durchführbar, weil jedes der beiden enthaltenen Minerale eine isomorphe Mischung mehrerer Verbindungen ist. Dem zufolge erscheint die Zahl der Unbekannten grösser als die Zahl der analytischen Daten. Dass aber der zuletzt analysirte Tabergit sich auch in chemischer Beziehung wie ein Gemisch von Pennin und Phlogopit verhält, erkennt man aus nachstehenden Zahlen, welche aus der Annahme einer Mischung von 50% des von Hamm analysirten Pennins von Zermatt (Analyse 4) und 50% des von Ludwig analysirten Phlogopits von Pargas (XIII. in meiner Abhandlung über die Glimmergruppe) folgen.

	Pennin	Phlogopit	Summe	Tabergit 56.
Kieselerde	16·86	21·71	38·57	38·04
Thonerde	6·27	6·88	13·15	12·62
Eisenoxyd	1·37	0·08	1·45	2·53
Eisenoxydul	1·70	0·68	2·38	2·93
Magnesia	17·35	13·60	30·95	29·45
Kalk	0·33	.....	0·33	0·48
Natron	.....	0·65	0·65	2·73
Kali	.....	4·03	4·03	4·17
Wasser	6·14	0·46	6·60	6·25
Fluor	.....	2·10	2·10	0·51
	50·02	50·19	100·21	99·71

Die Zahlen der Rechnung sind jenen der Beobachtung ähnlich, beim Natrium und Fluor zeigen sich aber etwas grössere Unterschiede.

Da es auch fluorarme Phlogopite gibt, so ist der letztere Unterschied von geringer Bedeutung, der grosse Natriumgehalt im Tabergit scheint aber darauf zu deuten, dass das Natrium zum Theil dem Chlorit angehöre. Die Rechnung nach Verbindungszahlen, welche von der Voraussetzung ausgeht, dass ein idealer Phlogopit $Si_6Al_2Mg_6K_2H_2O_{23}$, ferner Amesit und Serpentinsubstanz vorhanden seien, gibt auch einen Überschuss von Natrium im Tabergit an.[1]

	s	*a*	*m*	*k*	*n*	*h*
Phlogopit	3·90	0·65	3·90	0·44	0·21	0·65
Amesit	0·75	0·75	1·50	....	....	1·50
Serpentin	1·66	....	2·49	....	....	1·66
Summe	6·31	1·40	7·89	0·44	0·21	3·81
Tabergit	6·34	1·40	7·86	0·44	0·44	3·60

Die Zahlen der Beobachtung ergeben mehr Natrium und weniger Wasserstoff als die Rechnung verlangt, so dass es scheint, als ob im Chlorit ein Theil des Wasserstoffes durch Natrium vertreten wäre.

[1] *k* und *n* bedeuten die Verbindungszahlen bezüglich K_2O und Na_2O.

Dieselbe Andeutung bezüglich des Natriums gibt auch der Prochlorit aus dem Fuscher Thale in Salzburg, welcher von J. Vuylsteke analysirt wurde 57), ferner der Daphnit, welcher schon früher als zur ersten Gruppe der Leptochlorite gehörig angeführt wurde, nach der Analyse von R. Zeynek 38).

	57.	Verb. V.	38.	Verb. V.
Kieselerde	27·03	4·505	23·62	3·936
Thonerde	20·07	1·968	22·26	2·182
Eisenoxyd	4·72	0·292	.....	.....
Eisenoxydul	16·47	2·288	38·97	5·412
Manganoxydul	.....	.....	0·98	0·138
Magnesia	18·90	4·725	1·09	0·272
Kalk	.....	.....	0·29	0·051
Natron	0·72	0·116	1·10	0·177
Kali	1·22	0·130	0·28	0·029
Wasser	11·78	6·544	11·16	6·200
	100·91		99·75	

Wenn man in dem Prochlorit 57) die gefundenen Mengen von Kali und Natron auf einen Biotit oder Phlogopit bezieht, so zeigt der Rest eine Zusammensetzung, welche keinem bekannten Chlorit entspricht. Führt man hingegen die Rechnung unter der Annahme, dass etwas Muscovit beigemischt sei, so erhält man die Zusammensetzung eines Prochlorits $Sp\,At_2$, doch bleibt die ganze Menge des Natriums und auch etwas Kalium übrig.

s	*a*	*m*	*n*	*k*	*h*	
2·02	2·02	4·04	....	....	4·04	Amesit
2·00	....	3·00	....	....	2·00	Serpentin
0·48	0·24	....	....	0·08	0·16	Muscovit
4·50	2·26	7·04	....	0·08	6·20	berechnet
4·51	2·26	7·01	0·12	0·13	6·54	beobachtet.

Wird bei der Berechnung des Daphnits 38) die gefundene Menge Natrium auf irgend einen Glimmer bezogen, so ergibt sich ein Rest, welcher mit keinem Chlorit übereinstimmt, wohl aber leitet die Rechnung auf die Zusammensetzung $Sp_4At_3At'_5$, wenn das Natrium sammt der kleinen Menge Kalium unberücksichtigt

bleibt. Die geringe Menge Calcium ist zum Magnesium geschlagen.

s	*a*	*m*	*n*	*h*	
2·18	2·18	3·27	....	4·36	At+At′
1·74	....	2·61	....	1·74	Serpentin
3·92	2·18	5·88		6·10	berechnet
3·94	2·18	5·87	0·21	6·20	beobachtet.

Die Chlorite, welche einen Gehalt an Calcium und Alkalien aufweisen, aber keine sichtbaren Beimengungen zeigen, könnten Verbindungen von Calcium und Alkalien enthalten, welche den im Chlorit enthaltenen, wie Amesit, Serpentin, analog sind. Heddle hat hierher gehörige Chlorite analysirt, jedoch geben seine Zahlen über diesen Punkt keine Auskunft, wie man aus folgender Aufzählung sieht, in welcher die Verbindungsquotienten für Magnesium und Calcium vereinigt sind, während die Alkalien ausser Rechnung bleiben.

	s+*a* : *a*+*m* : *h*		Kalk	Alkalien
Pennin, Scalpay	2 : 3·33 : 2·05	darin	0 %	1·32 %
Prochlorit, Lude	2 : 3·12 : 2·07		2·45	0
Kämmererit, Unst, derb	2 : 3·02 : 2·22		3·54	2·13
„ „ kryst.	2 : 3·09 : 2·38		3·83	0
Pennin, Corry charmaig	2 : 2·52 : 1·95		8·97	1·49

Die mittleren drei Fälle sprechen dafür, dass bei Vereinigung von Kalk und Magnesia diese Chlorite dem Mischungsgesetze der Hauptreihe folgen, dass also hier Calcium mit Magnesium isomorph sei, während die Alkalien hieran nichts ändern, also Kalium und Natrium vielleicht Wasserstoff vertreten. Dem widersprechen aber der erste und der letzte Fall, welche aussagen würden, dass bei Eintritt sowohl von Kalk, als von Alkalien das Mischungsgesetz nicht mehr gilt. Die Analysen Heddle's sind also nicht geeignet, die hier gestellte Frage zu beantworten.

Secundäre Bildung der Chlorite.

Durch die Beobachtungen an Pseudomorphosen und durch die mikroskopische Untersuchung der Felsarten ist sichergestellt worden, dass den Chloriten häufig eine indirecte Bildung zu-

kommt und dass dieselben oft aus Mineralen der Amphibol- und der Pyroxengruppe, aus Granat, Vesuvian, Biotit, seltener aus Feldspathen hervorgehen.

Von den Pseudomorphosen, welche analysirt wurden, hat eine, welche Knop von Bronzit herleitete,[1] Zahlen geliefert, welche einen Prochlorit andeuten; die von mir untersuchte Pseudomorphose mit Amphibolform[2] gab die Verhältnisse eines Prochlorits, welcher nahezu $SpAt_2$ entspricht. Lembergs Analysen von Pseudomorphosen nach Pyrop[3] ergaben die Zusammensetzung eines Pennins Sp_3At_2. Andere Analysen von Pyrop- und Granatpseudomorphosen lassen keine Deutung zu[4]. Die Beobachtungen von Blum[5] und die meinigen,[6] welche Pseudomorphosen von Chlorit nach Vesuvian betreffen, geben die vollständige Übereinstimmung des pseudomorphen Minerales mit dem Klinochlor von Achmatowsk an, in welchem ungefähr das Verhältniss SpAt besteht.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass bei der Umwandlung von Mineralen der Pyroxen - Amphibolgruppe, der Granate und des Vesuvians Chlorite der Hauptreihe gebildet werden können, welche verschiedenen Stufen der Mischung entsprechen; doch lässt sich aus diesen Angaben noch nicht der Gang der Veränderung erkennen, weil in mehreren Fällen die Zusammensetzung des ursprünglichen Minerals unbekannt ist, und weil in allen, auch in den günstigsten Fällen, in welchen das ursprüngliche und das pseudomorphe Mineral analysirt wurden, die Kenntniss der etwa aufgenommenen oder abgegebenen Mengen der einzelnen Stoffe gänzlich mangelt. Daher kann man die Art der Bildung der Chlorite in keinem Falle mit Sicherheit angeben und muss sich im besten Falle mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit begnügen.

---

[1] Blum, Pseudomorphosen III. Nachtrag, S. 166.

[2] Diese Berichte, Band 53.

[3] Zeitschrift der deutschen geolog. Ges., Bd. 27, S. 531.

[4] Hauer, Jahrbuch der geolog. Reichsanst., Bd. 16, S. 505; Niedzwiedzki in Tschermak's Mineralog. Mittheilungen, Bd. 2, S. 162; Scharizer, Verhandlungen der geolog. Reichsanst. 1879, S. 243; Schrauf, Zeitschrift für Kryst., Bd. 6, S 368.

[5] Pseudomorphosen, IV. Nachtrag

[6] Diese Berichte, Bd. 49.

Ich will, um ein Beispiel anzuführen, die Resultate Lemberg's besprechen, welche den anderen insoferne vorzuziehen sind, als hier sowohl das ursprüngliche wie das pseudomorphe Mineral geprüft wurden und die Zahlen auch der Granat- und Chloritformel entsprechen. Lemberg untersuchte den anscheinend unveränderten Kern von Pyrop *a)*, ferner die Rinde desselben *b)*, ausserdem eine vollkommene Pseudomorphose in der Nähe des vorigen *c)* und noch zwei andere in dem gleichen Gestein, *d)* und *e)*.

	a)	*b)*	*c)*	*d)*	*e)*
Kieselerde	40·60	33·78	33·82	33·19	33·63
Thonerde	22·70	16·76	15·55	15·29	14·17
Eisenoxyd	9·34	8·44	5·15	6·04	5·26
Magnesia	21·47	28·54	32·93	33·13	33·65
Kalk	4·23	0·52	0·37	. . . . .	. . . . .
Wasser	1·66	11·96	10·42	12·64	13·29
	100	100	98·24	100·29	100

Daraus erkennt man bloss, dass bei der Umwandlung der gesammte Kalk abgegeben und Wasser aufgenommen wurde, dagegen lässt sich von vornherein gar nicht angeben, wie viel von den übrigen Stoffen aufgenommen oder abgegeben wurde. Man könnte allerdings annehmen, dass die Menge der Thonerde unverändert geblieben sei. Dann müssten an Kieselerde, Magnesia und Wasser 54% aufgenommen worden sein und es müsste eine starke Aufblähung, von 100 Volumpercenten auf 181 Volumpercente stattgefunden haben, was der Beobachtung ganz und gar widerspricht. Wenn hingegen angenommen würde, dass die Menge der Magnesia constant geblieben sei, so würde daraus folgen, dass von den übrigen Stoffen 42% ausgetreten seien, und dass das gebildete Product stark porös erscheine, da dessen Masse nur drei Viertel des ursprünglichen Raumes einnähme, was auch der Beobachtung widerspricht. Eine dritte Annahme, nämlich die, dass die Menge des Siliciums constant geblieben sei, würde wiederum auf eine Volumzunahme von 44% führen. Alle drei Annahmen sind völlig willkürliche und geben ein unbefriedigendes Resultat. Man muss aber, wie ich dies schon vor Jahren hervor-

gehoben habe,[1] bei der Berechnung der Pseudomorphosen auf die Volumverhältnisse Rücksicht nehmen.

Eine Annahme, welche einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist nun diese, dass bei dem Fortschreiten der Pseudomorphosenbildung im vorliegenden Falle keine bedeutende Volumänderung platzgegriffen habe, denn die Pseudomorphosen sind völlig compact und haben die Form des ursprünglichen Minerals. Für die Rechnung ist nun die Kenntniss der Volumgewichte nöthig. Lemberg hat das Volumgewicht des Pyropkernes nicht ermittelt, jedoch besitzen wir eine Bestimmung von Delesse, welcher für einen ganz gleich zusammengesetzten Pyropkern das Volumgewicht 3·15 beobachtete.[2] Für das Endproduct der Umwandlung soll nicht die Zusammensetzung der Rinde gelten, weil diese, wie aus dem Calciumgehalt zu ersehen, noch nicht reiner Chlorit ist, vielmehr soll das Mittel der beiden letzten Zahlenreihen verwendet werden. Dieses ergibt eine Zusammensetzung, welche jener von Ludwig für einen Pennin erhaltenen gleichkommt. Das Volumgewicht des letzteren ist 2·68. Für den Fall, als die Pseudomorphose dasselbe Volumen einnimmt wie das ursprüngliche Mineral, würde man aus dem Ansatze $100 : 3 \cdot 15 = p : 2 \cdot 68$ das Resultat $p = 85$ erhalten, welches dahin lautet, dass aus 100 Theilen Pyrop 85 Gewichtstheile Chlorit entstanden seien.

Nun kann man die Zusammensetzung des ursprünglichen Minerals und des pseudomorphen Chlorits vergleichen:

	Pyrop	Pennin	Abgegeben	Aufgenommen
Kieselerde	40·60	28·40	12·20	.....
Thonerde	22·70	12·52	10·18	.....
Eisenoxyd	9·34	4·80	4·54	.....
Magnesia	21·47	28·38	.....	6·91
Kalk	4·23	.....	4·23	.....
Wasser	1·66	11·03	.....	9·37
	100	85·13	31·15	16·28

[1] Diese Berichte, Bd. 57, Abth. II, S. 419.

[2] Ann. de mines., T. 18, p. 321 (1853).

Vor der Anführung der Verbindungszahlen will ich noch erwähnen, dass in der Thonerde nach Lemberg's Angabe auch eine kleine Menge Chromoxyd enthalten ist, was aber bei diesem Vergleiche keine Rolle spielt, ferner dass nur Eisenoxyd angegeben ist, während den neueren Analysen zufolge fast nur Oxydul vorhanden ist. Daher wird in der Folge das Eisen als Oxydul angenommen.

	s	*a*	*f*	*m*	*c*	*h*
Pyrop	6·77	2·22	1·17	5·37	0·75	0·92
Pennin	4·74	1·22	0·60	7·10	....	6·12
Abgegeben	2·03	1·00	0·57	....	0·75	....
Aufgenommen	....	....	....	1·73	....	5·20

Demnach würden bei der Umwandlung ungefähr ein Drittel des Siliciums und beiläufig die Hälfte des Aluminiums ausgeschieden. Wenn diese beiden Verhältnisse als genau zutreffend genommen werden, so ergeben sich die übrigen vollends aus den Formeln für Pyrop $3SiO_2.Al_2O_3.3MgO$ und für Pennin $8SiO_2.2Al_2O_3.13MgO.10H_2O$, wonach die abgeschiedenen Stoffe in dem Verhältniss $4SiO_2.2Al_2O_3.3MgO$, die aufgenommenen in dem Verhältniss $4MgO.10H_2O$ stehen, worin Kalk und Eisenoxydul überall unter MgO mitverstanden sind.

Die Umsetzungsgleichung würde also lauten:

$$Si_{12}Al_8Mg_{12}O_{48}+4MgO+10H_2O = Si_8Al_4Mg_{13}H_{20}O_{45}+Si_4Al_4Mg_3O_{17},$$

oder wenn die einzelnen Verbindungen herausgehoben werden:

$$\text{Pyrop: } \left.\begin{matrix}4(Si_3Al_2Mg_3O_{12})\\+4MgO+10H_2O\end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix}3(Si_2Mg_3H_4O_9)\\2(SiAl_2Mg_2H_4O_9)\\+Si_4Al_4Mg_3O_{17}\end{matrix}\right\} \begin{matrix}\text{Pennin}\\ \\ \text{ausgetreten.}\end{matrix}$$

Aus dieser Übersicht wäre zu entnehmen, dass von je vier Molekeln Pyrop immer je zwei eine solche Zerlegung erfahren, dass die im Folgenden in Parenthese gestellte Stoffmenge gelöst und in einer nicht näher bekannten Form fortgeführt wird:

$$2(Si_3Al_2Mg_3O_{12}) = [Si_4Al_4Mg_3O_{17}]+MgO+2MgSiO_3.$$

Das ungelöste bildet aber Serpentin, indem zwei Molekel $MgSiO_3$ im Augenblick der Abscheidung durch MgO verbunden

werden: $2MgSiO_3.MgO$ und zugleich Wasser aufgenommen wird:

$$2Si_3Al_2Mg_3O_{12}+2H_2O=[Si_4Al_4Mg_3O_{17}]+2H_2O.2MgSiO_3.MgO.$$

Aus den beiden anderen Pyropmolekeln bildet sich Amesit und Serpentin, daher es wahrscheinlich ist, dass jede dieser beiden Molekeln in folgender Weise gelockert wird:

$$Si_3Al_2Mg_3O_{12} = SiAl_2O_5+MgO+2MgSiO_3.$$

Während die beiden letzten Glieder Serpentin bilden, tritt an die Gruppe $SiAl_2$ die von aussen aufgenommene Magnesia nebst Wasser:

$$Si_3Al_2Mg_3O_{12}+2MgO+4H_2O = SiAl_2Mg_2H_4O_9+2H_2O.2MgSiO_3.MgO.$$

Dieser Betrachtung zufolge würde dem Pyrop eine Constitution zukommen, gemäss welcher derselbe die Gruppen

$$SiAl_2O_5.MgO.SiMgO_3.SiMgO_2$$

liefern kann. Die erste Gruppe geht, insoferne dieselbe nicht gelöst wird, in Amesit über, die anderen in diesem Falle in Serpentin.

Obwohl dieses Ergebniss keine Sicherheit, sondern bloss einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit beansprucht, weil alle anderen Annahmen den Volumverhältnissen widersprechen, so genügt doch das Resultat, um aufmerksam zu machen, dass bei der Umwandlung aluminiumhaltiger Silicate auch eine aluminiumhaltige Gruppe in Lösung übergeführt werden kann, was freilich schon durch das Vorkommen von Aluminiumsilicaten als Kluftbildung nahe gerückt wird. Ausserdem ist jene Betrachtung geeignet, die Verwandtschaft des Granats mit den Silicaten $SiMgO_3$ und $SiCaO_3$, welche in den Augiten und Amphibolen die Hauptrolle spielen, zu beleuchten.

Die Hornblende ist besonders geneigt, in Chlorite überzugehen. In diesem Mineral ist ausser dem Tremolitsilicat $Si_4Mg_3CaO_{12}$ und der entsprechenden eisenhaltigen Verbindung noch ein aluminiumhaltiges Silicat enthalten, welchem die Zusammensetzung $SiAl_2MgO_6$ oder eine entsprechende zukommt.

Im Falle der Umwandlung in einen Orthochlorit würde diese letztere in Amesit übergehen, während die erstere Serpentin bildet.

Wenn aus einer aluminiumhaltigen Hornblende von etwa 16% Thonerde, welcher das Verhältniss $Si_4Mg_3CaO_{12}:SiAl_2MgO_6$ zukäme, Klinochlor gebildet wird, so wäre das Schema der Umwandlung:

$$\left.\begin{matrix} Si_4Mg_3CaO_{12} \\ SiAl_2MgO_6 \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} Si_2Mg_3H_4O_9 \\ SiAl_2Mg_2H_4O_9 \end{matrix}\right. + Si_2O_4 + CaO.$$
$$+ MgO + 4H_2O$$

Demnach würde MgO statt CaO eintreten und dieses letztere würde vielleicht als saures Silicat weggeführt. Aus einer aluminiumärmeren Hornblende von dem Verhältniss $2(Si_4Mg_3CaO_{12}):SiAl_2MgO_6$ könnte Klinochlor und Diopsid gebildet werden:

$$\left.\begin{matrix} 2(Si_4Mg_3CaO_{12}) \\ SiAl_2MgO_6 \end{matrix}\right\} + 4H_2O = \left\{\begin{matrix} Si_2Mg_3H_4O_9 \\ SiAl_2Mg_2H_4O_9 \end{matrix}\right. + 2SiMgCaO_4 + 2SiO_2.$$

In diesem Falle wird Kieselsäure in Lösung weggeführt. Das häufige Nebeneinandervorkommen von Klinochlor und Diopsid auf Klüften amphibolführender Gesteine würde durch diese Umwandlung erklärt.

Für den Übergang eines Pyroxens in Chlorit kann der von Kobell untersuchte Pyrosklerit als Beispiel dienen. Die beobachtete Spaltbarkeit spricht dafür, dass das Mineral aus einem diallagartigen Pyroxen hervorgegangen sei. Der Zusammensetzung nach ($SiO_2 = 37{\cdot}03$, $Al_2O_3 = 13{\cdot}50$, $Cr_2O_3 = 1{\cdot}43$, $FeO = 3{\cdot}52$, $MgO = 31{\cdot}62$, $H_2O = 11{\cdot}00$, Summe $98{\cdot}10$) stimmt die pseudomorphe Masse ungefähr mit einem Leptochlorit der dritten Gruppe, obgleich zu vermuthen ist, dass die Umwandlung noch nicht ihr Ende erreicht habe.

s	*a*	*m*	*h*	
4·82	....	7·23	4·82	Sp
1·40	1·40	1·40	1·40	Ct
6·22	1·40	8·63	6·22	berechnet
6·17	1·41	8·89	6·11	beobachtet.

Dies entspricht nahe dem Verhältniss

$$5(Si_2Mg_3H_4O_9) + 3(SiAl_2MgH_2O_7).$$

Wenn die ideale Zusammensetzung eines aluminiumhaltigen Pyroxens von gleichem Magnesiumgehalte

$$15(Si_2MgCaO_6)+3(SiAl_2MgO_6)$$

damit verglichen und die Umwandlung so gedacht wird, dass das Aluminium und Magnesium constant bleiben, so hätte das erste Glied der Pyroxenzusammensetzung Serpentin geliefert, während das aluminiumhaltige Glied bloss je eine Molekel Wasser aufgenommen haben würde.

T. S. Hunt analysirte chloritartige Umwandlungsproducte von Hornblende und Augit, welche er als Loganit bezeichnete. Der aus Hornblende gebildete Loganit hat die Zusammensetzung eines Pennins, gab jedoch um 3% Wasser mehr als diesem zukommt. Der aus Augiten abgeleitete Loganit lieferte Zahlen, welche sich nicht auf bekannte Chlorite beziehen lassen.

Die Umwandlung von Mineralen der Biotitgruppe in Chlorit ist schon oft beobachtet worden. Becke beschreibt[1] die Verwandlung eines röthlichbraunen Anomits von Dürnstein in ein grünes Mineral, das noch die ursprünglichen optischen Eigenschaften, aber einen Mangel an Elasticität zeigt, und welches zuletzt in ein weissliches Mineral übergeht, worin bei mikroskopischer Betrachtung viele bräunlich gefärbte Körnchen beobachtet werden, und an welchem beim Erhitzen ein Aufblähen auf das 10- bis 20fache des ursprünglichen Volumens wahrgenommen wird. Auch an manchen Exemplaren von Meroxen und Phlogopit kann man die Veränderung bis zu einem grünen oder bräunlichen Producte verfolgen, welches noch die vollkommene Spaltbarkeit der Glimmer zeigt, aber biegsame Schüppchen liefert und beim Erhitzen ein mehr oder minder starkes Aufblättern wahrnehmen lässt. Der in Felsarten enthaltene Meroxen bietet bei der mikroskopischen Prüfung häufig die Umwandlung in ein schuppiges chloritisches Mineral dar.

Die Umwandlungsproducte der Biotite, deren mehrere von Cooke als Vermiculite zusammengefasst wurden,[2] sind schon wiederholt beschrieben und analysirt worden, allerdings öfters

---

[1] Tschermak's Mineralog. und petrogr. Mitth., Bd. IV, S. 332.

[2] Proceedings Americ. Acad., Boston, Dec. 1873, May, 1875.

nur zu dem Zwecke, um „neue Species“ aufzustellen. Die Namen solcher sind: Culsageeit, Epiphanit, Eukamptit, Hallit, Jefferisit, Kerrit, Lucasit, Lernilith (recte Lennilith), Maconit, Pattersonit, Pelhamit, Philadelphit, Protovermiculit, Rastolyt, Vaalit, Vermiculit, Voigtit, Willcoxit. Da jeder dieser Umwandlungsreste eine etwas andere Zusammensetzung ergibt, so können noch viele solcher „Species“ aufgestellt werden. Mit Recht sagt aber E. Dana bezüglich der Vermiculite: As all the minerals of the group are, undoubtedly, decomposition products of other micas, the multiplication of names seems most undesirable.[1]

Die meisten der genannten Minerale geben die Abstammung von Biotiten zu erkennen, obwohl manche anfänglich als veränderte Chlorite angesprochen wurden. Das Umwandlungsproduct ist bisweilen durchscheinend oder es enthält einzelne durchscheinende Stellen. Daher konnte Cooke beim Jefferisit das optische Verhalten eines Biotits erkennen.

Alle von mir geprüften hierhergehörigen Minerale sind optisch negativ. An dem Jefferisit von Westchester konnte ich bei der Untersuchung durchsichtiger Stellen durch die Grösse des Axenwinkels, die Dispersion und die Lage der Axenebene die Ähnlichkeit mit Phlogopit bestimmen. Der Protovermiculit ergab Stellen mit kleinem Axenwinkel. Der Philadelphit erschien fast ganz trüb, liess aber optisch zweiaxige Stellen wahrnehmen. Ähnlich verhielt sich der Vermiculit. Alle diese Minerale glaube ich vom Phlogopit ableiten zu sollen. Im Hallit konnte ich einaxige Stellen auffinden. Diesen halte ich für einen veränderten Meroxen. Beim Eukamptit, Voigtit, Rastolyt spricht das Vorkommen im Feldspathgestein ebenfalls für die Ableitung von Meroxen.

Charakteristisch ist das Verhalten der Vermiculite beim Trocknen und Erhitzen. Über Schwefelsäure getrocknet oder bis 110° erhitzt geben sie eine ziemlich bedeutende Menge (bis 10%) Wassers ab. Dieses verhält sich wie hygroskopisches Wasser. Beim Glühen entwickeln sie ebenfalls eine grössere Menge Wassers, meistens 10—13% und blähen sich dabei ausserordentlich auf. Eine abweichende Angabe findet sich nur beim

[1] Third Appendix to Dana's Mineralogy, 1882, p. 129.

Protovermiculit, für welchen König bloss 3·36% chemisch gebundenen Wassers anführt, hingegen 20% hygroskopischen Wassers.

Die grosse Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung spricht ausser der mineralogischen Beobachtung dafür, dass die Mehrzahl dieser Minerale Gemenge sind und noch Reste der ursprünglichen Minerale enthalten.

Aus den vorhandenen vollständigen Analysen wähle ich mehrere aus in der Weise, dass die Verschiedenheit der Zusammensetzung hervortritt.

a) Kerrit von Franklin, Macon Cty., N. C., nach Clarke und Schneider.

b) Vermiculit von Lenni, Delaware Cty., Pa., nach Cooke.

c) Protovermiculit von Magnet Cove, Ark., nach König.

d) Culsageeit von Franklin, Macon Cty., N. C., nach Cooke.

e) Jefferisit von Westchester, Pa., nach König.

f) Lucasit von Korundum Hill, Macon Cty., N.C., nach Chatard.

g) Hallit, grüner, von Chester Cty., Mass., nach Munroe.

In *a)* sind ausser dem Aufgezählten enthalten 0·48 NiO, in *f)* noch 0·56 Cr_2O_3, 0·05 MnO, 0·14 CaO, 5·96 K_2O, 0·21 Na_2O. In *g)* noch 0·46 K_2O.

	a)	*b)*	*c)*	*d)*	*e)*	*f)*	*g)*
Kieselerde	38·13	38·03	33·28	37·37	33·03	41·17	35·89
Thonerde	11·22	12·93	14·88	19·90	17·38	13·43	7·45
Eisenoxyd	2·28	7·02	6·36	5·95	7·41	5·47	8·78
Eisenoxydul	0·18	0·50	0·57	0·58	1·44	0·11	1·13
Magnesia	27·39	29·64	21·52	25·26	20·16	25·68	31·45
Wasser . .	10·61	11·68	3·36	11·09	10·82	7·22	13·23
aq.	9·86	. . . .	20·54	. . . .	10·08	. . . .	1·10
	100·15	99·80	100·51	100·15	100·32	100	99·49

Da die Zusammensetzung der ursprünglichen Minerale nicht bekannt ist, so lässt sich über die Art der Umwandlung nur dadurch ein beiläufiges Urtheil gewinnen, dass mit den vorigen Zahlen die Analysen einiger Biotite verglichen werden. Dieselben sind meiner Abhandlung über die Glimmergruppe entnommen.

α) Phlogopit von Penneville, *β)* Phlogopit von Pargas, *γ)* Phlogopit von Ratnapura, *δ)* Meroxen vom Vesuv, *ε)* Meroxen

von Tschebarkul, *ζ)* Anomit vom Baikalsee. In *δ)* sind noch 0·59 MnO und 0·82 CaO enthalten.

	α)	*β)*	*γ)*	*δ)*	*ε)*	*ζ)*
Kieselerde	44·29	43·43	42·26	39·30	38·49	40·00
Thonerde	12·12	13·76	15·64	16·95	14·43	17·28
Eisenoxyd	1·40	0·16	0·23	0·48	5·44	0·72
Eisenoxydul	1·44	1·35	1·52	7·86	14·75	4·88
Magnesia	27·86	27·20	27·23	21·89	16·35	23·91
Kali	7·06	8·06	8·68	7·79	8·12	8·57
Natron	2·16	1·30	....	0·49	0·53	1·47
Wasser	2·09	0·92	2·91	4·02	0·89	1·37
Fluor	1·94	4·21	2·19	0·89	....	1·57
	100·36	100·30	100·66	101·08	99·00	99·77

Demnach ergibt sich, dass die Alkalien und das Fluor bei der Veränderung fortgeführt wurden und Wasser aufgenommen wurde, ferner zeigt sich, dass der Eisenoxydgehalt der Veränderungsproducte höher ist als jener der frischen Biotite, woraus zu schliessen, dass auch eine Oxydation stattgefunden habe.

Um die Veränderung leichter zu übersehen, wird man die Verbindungsverhältnisse in Betracht ziehen. Zuerst sind jene der Biotite so angeführt, dass, wie im Früheren, die als isomorph anzunehmenden Stoffe vereinigt, ferner die unter *a* verstandene Menge als Einheit angenommen wird. Unter *h* sind nebst Wasser auch die Alkalien und die dem Fluor äquivalente Menge Hydroxyl verstanden.

	s	*a*	*m*	*h*
Phlogopit Penneville	5·81	1	5·63	2·14
Phlogopit Pargas	5·32	1	5·14	1·97
Phlogopit Ratnapura	4·54	1	4·53	2·01
Meroxen Vesuv	3·90	1	4·04	2·01
Meroxen Tschebarkul	3·65	1	3·49	0·82
Anomit Baikalsee	3·83	1	3·84	1·33.

In gleicher Weise sind die Zahlen für die Vermiculite berechnet. Zuerst mögen jene Minerale, welche nach meinem Dafürhalten aus Phlogopit hervorgegangen sind, mit der Mittelzahl bezüglich der aufgezählten Phlogopite verglichen werden.

	s	*a*	*m*	*h*
Mittel der Phlogopite	5·22	1	5·10	2·04
Kerrit	5·12	1	5·58	4·74
Vermiculit	3·71	1	4·38	3·80
Protovermiculit	2·98	1	2·94	1·00
Culsageeit	2·69	1	2·75	2·66
Jefferisit	2·51	1	2·39	2·74

Im Kerrit sind die Verhältnisse noch ähnlich denen im Phlogopit, so dass hier zumeist nur der Verlust an Alkalien und Fluor bei Aufnahme von Wasser zu erkennen wäre. In den übrigen Zersetzungsproducten erscheinen aber Silicium und Magnesium bedeutend verringert, und zwar beträgt die Differenz gegenüber den Mittelzahlen für Phlogopit

	s	*m*
beim Vermiculit	1·51	0·72
„ Protovermiculit	2·24	2·16
„ Culsageeit	2·53	2·35
„ Jefferisit	2·71	2·71.

Wenn also die Menge der Thonerde plus Eisenoxyd constant angenommen werden dürfte, so würden die ausgeschiedenen Mengen beim Vermiculit im Verhältniss Si_2Mg und bei den übrigen in dem Verhältniss SiMg stehen. Obgleich dies nur sehr beiläufig sicher ist, so zeigt es doch, dass der Gang der Veränderung nicht in allen Fällen gleich ist.

Geht man von den Mittelzahlen für Phlogopit aus, wenn diese rund als $5SiO_2.Al_2O_3.5MgO.2H_2O$ angenommen werden, und setzt als die abgeschiedenen Mengen $2SiO_2.MgO$ an, bei gleichzeitiger Aufnahme von Wasser, so wäre das Resultat

$$3SiO_2.Al_2O_3.4MgO.3H_2O,$$

welches einem Leptochlorit der zweiten Gruppe mit dem Verhältniss SpSt entspräche. Die erste Art der Umwandlung könnte demnach einen solchen Leptochlorit liefern.

In der That nähern sich die Zahlen für Vermiculit sehr denen für Euralit, welcher zur zweiten Gruppe der Leptochlorite gerechnet wurde.

Vermiculit .....3·71 : 1 : 4·38 : 3·80
Euralit .....3·48 : 1 : 4·27 : 3·95.

Wenn man ferner die zweite Art der Umwandlung verfolgt, indem man wiederum von den Mittelzahlen für Phlogopit $5SiO_2.Al_2O_3.5MgO.2H_2O$ ausgeht, so gelangt man bei der Annahme, dass die Mengen $3SiO_2.3MgO$ ausgetreten seien, zu dem Verhältniss

$$2SiO_2.Al_2O_3.2MgO.2H_2O,$$

welches dem Strigovit, also wiederum einem Leptochlorit der zweiten Gruppe entspricht. Geht man auf die Zahlencolumne zurück, welche mit dem Mittel für Phlogopit beginnt und mit den Zahlen für Jefferisit endigt, so erkennt man in dem Abnehmen der Zahlen unter *s* und *a* die Tendenz der Annäherung an das Verhältniss 2 : 1 : 2 : 2, welches dasjenige des Strigovits ist.

Jene Minerale, welche nach meinem Dafürhalten aus einem Meroxen oder einem damit verwandten Biotit hervorgegangen sind, der Lucasit und der Hallit, geben im Vergleiche mit dem ursprünglichen Mineral Folgendes:

Mittel für Meroxen und Anomit..3·79 : 1 : 3·79 : 1·39
Lucasit .....4·12 : 1 : 3·88 : 2·41
Hallit. .....4·60 : 1 : 6·26 : 5·74.

Der Lucasit, welcher, wie schon Chatard bemerkte, nur durch die Verringerung des Kaligehaltes und die Vermehrung des Wassergehaltes vom Meroxen unterschieden ist, zeigt im übrigen Verhältnisse, welche denen des Meroxens nahe stehen. Der Hallit hingegen ist in allen Verhältnissen vom Meroxen sehr verschieden. Die Umwandlung, durch welche derselbe aus dem letzteren hervorging, muss derart gewesen sein, dass die Menge des Aluminiums abnahm, denn die Menge des Magnesiums erscheint relativ grösser als im ursprünglichen Mineral. Es lässt sich daher in diesem Falle über das Verhältniss der ausgetretenen Stoffe gar keine Andeutung erhalten. Die Umwandlung zielt aber ohne Zweifel auf die Bildung eines Leptochlorits, denn die Zahlen für Hallit stimmen mit jenen für Diabantit, welcher zu den Leptochloriten der dritten Gruppe gerechnet wurde.

Hallit .....4·60 : 1 : 6·26 : 5·74
Diabantit .....4·51 : 1 : 6·28 : 4·49

Aus alldem geht mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass bei der Umwandlung der Biotite die Tendenz besteht, aus der Substanz derselben Leptochlorite zu bilden.

Die Bildung von Chlorit aus Feldspath erscheint durch mehrere Beobachtungen erwiesen. Auf den Mineralgängen der krystallinischen Gesteine in den Alpen finden sich öfters Periklin- und Albitkrystalle, welche zum Theil aufgelöst sind, während in den entstandenen Hohlräumen Prochlorit als Neubildung abgesetzt ist. Entsprechende Pseudomorphosen sind bis jetzt nicht bekannt. Blum gibt jedoch eine Pseudomorphose von Chlorit nach Orthoklas von Berggiesshübl in Sachsen an. Die Umwandlung von körnigem Feldspath in Pseudophit ist seit der Untersuchung v. Drasche's an dem Vorkommen von Plaben bei Budweis bekannt. Letzteres Mineral ist an vielen anderen Fundorten beobachtet worden. Die Zusammensetzung ist variabel, es bleibt aber fraglich, ob alle als Pseudophit bezeichneten Minerale aus Feldspath hervorgegangen sind.

Hier mögen einige Analysen angeführt werden. *a)* Feldspath von Plaben nach v. Drasche. *b)* Daraus gebildeter Pseudophit nach demselben. *c)* Pseudophit von Ckyn nach Gintl. *d)* Pseudophit von Markirch nach Werwecke. *e)* Pseudophit von den Zoutpansbergen nach Van Riesen. *f)* Pseudophit von Beautyhill nach Heddle.

	a)	*b)*	*c)*	*d)*	*e)*	*f)*
Kieselerde.....	60·49	34·63	35·31	32·84	32·38	34·73
Thonerde.....	24·33	17·13	18·28	17·34	18·79	12·44
Eisenoxyd.....	....	....	1·26	3·29	0·80	...[1]
Eisenoxydul	....	1·61	0·83	1·04	2·39	2·68
Magnesia.....	1·46	33·38	31·61	30·48	31·64	34·10
Kalk	4·07	....	....	0·75	....	1·60
Kali.....	4·23	....	....	....	....	....
Natron	5·04	....	....	....	....	....
Wasser.....	1·69	13·93	13·26	14·44	14·15	13·10
	101·31	100·68	100·55	100·18	100·15	99·82

[1] Nebst 1·17% MnO.

Im Folgenden sind die Verbindungszahlen für diese Pseudophite angeführt, und es ist wiederum das Verhältniss $(s+a):(a+m):h$ in der Weise angegeben, dass $s+a=2$ gesetzt wurde:

	s	a	m	h	
b)	5·77	1·68	8·57	7·74	2 : 2·75 : 2·08
c)	5·88	1·87	8·02	7·36	: 2·55 : 1·90
d)	5·47	1·91	7·90	8·02	: 2·66 : 2·17
e)	5·39	1·89	8·24	7·86	: 2·78 : 2·16
f)	5·79	1·22	9·35	7·27	: 3·01 : 2·07.

Aus der letzten Zahlencolumne ist zu ersehen, dass die Pseudophite, wenn dieselben als homogen angesehen werden, zu den Leptochloriten der ersten Gruppe zu zählen sind, mit Ausnahme des von Heddle analysirten Minerales, welches unter derselben Voraussetzung zu den Orthochloriten zu rechnen wäre. Der von Drasche untersuchte Feldspath ergibt ungefähr das Verhältniss $Or_3Ab_5An_3$. Der daraus gebildete Pseudophit führt auf das Verhältniss $Sp_5At_2At_2'$. Die Zahlen sind so complicirt, dass es hier nicht möglich erscheint, eine einfache Beziehung zu erkennen und den Gang der Veränderung zu verfolgen.

Umwandlung der Chlorite.

Über die Veränderungen, welchen die Chlorite unterliegen, ist nur sehr wenig bekannt. In manchen Fällen wird durch die einwirkenden Wässer der Eisengehalt extrahirt.[1] Der Leuchtenbergit von Slatoust scheint, wie ich im ersten Theile dieser Arbeit anführte, ein in dieser Weise gebleichter Klinochlor zu sein. Die Zusammensetzung entspricht aber vollkommen dem Mischungsgesetze der Orthochlorite, daher anzunehmen ist, dass nicht bloss der Eisengehalt vermindert, sondern die gesammte Eisenverbindung aufgelöst wurde. Zu den veränderten Orthochloriten scheinen auch die von Schrauf mit den Namen Enophit und Berlauit belegten trüben Minerale zu gehören. Aus der Beschreibung ist aber nicht zu erkennen, von welchen Mineralen diese Zersetzungsproducte abzuleiten sind.

[1] J. Roth, Allgemeine Geologie I., S. 372.

Genth untersuchte Stücke veränderten Chlorits von Unionville, die eine braunrothe bis gelbgraue Farbe zeigten. Das gelbgraue Mineral, welches voraussichtlich nur wenig Brauneisenerz enthielt, lieferte $SiO_2 = 32{\cdot}80$, $Al_2O_3 = 26{\cdot}07$, $Fe_2O_3 = 9{\cdot}80$, $MgO = 17{\cdot}71$, $H_2O = 13{\cdot}75$, Summe $100{\cdot}12$. Dieses Zersetzungsproduct führt ungefähr zu dem Verhältniss $5\,SiO_2 . 3\,Al_2O_3$, $4\,MgO . 8\,H_2O$, während der dem Silicium- und Aluminiumgehalte entsprechende Orthochlorit $5\,SiO_2 . 3\,Al_2O_3 . 9\,MgO . 8\,H_2O$ wäre. Es scheint demnach vorzugsweise Eisen und Magnesium extrahirt worden zu sein. Für den Rückstand lässt sich das Verhältniss $Sp_2 At\,At''_5$ berechnen. Man könnte daraus schliesen, dass aus Amesit $SiO_2 . Al_2O_3 . 2\,MgO . 2\,H_2O$ durch Verlust von Magnesia (Eisen) die Verbindung $At'' = SiO_2 . Al_2O_3 . 2\,H_2O$ hervorgegangen sei. Dies wirft ein Licht auf die Bildungsweise des Rumpfits, in welchem die Verbindung At'' angenommen wurde.

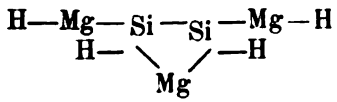
Die Pseudomorphosen nach Chlorit, welche J. Dana von der Tilly Foster Mine anführt, sind nicht als Ergebnis einer Umwandlung anzusehen, sondern erscheinen als Verdrängungsbildungen wie viele andere Serpentin-Pseudomorphosen derselben Fundstelle.

Chemische Constitution der einzelnen Verbindungen.

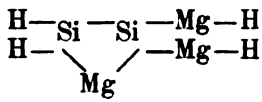
Der Zusammenhang zwischen den früher bezeichneten Verbindungen, welche in den Chloriten angenommen wurden, kann übersichtlich dargestellt werden, wenn die wahrscheinliche Structur dieser Verbindungen angegeben wird. Damit kann auch gezeigt werden, dass die früher als vorhanden angenommenen Verbindungen möglich sind und den Formeln eine bestimmte Bedeutung innewohnt. Zur Abkürzung werde ich in den Structurformeln statt —O— bloss einen Strich — setzen, da Bindungen anderer Art nicht vorkommen. Die Orthochlorite sind nach der früher entwickelten Anschauung durch Zusammenkrystallisiren zweier Verbindungen gebildet, welche ich als Serpentinsubstanz und als Amesitsubstanz bezeichnete. Für die erstere können, wenn die Moleculargrösse $Si_2Mg_3H_4O_9 = Sp$ angenommen wird, verschiedene Structuren erdacht werden, und es könnten demnach isomere Verbindungen von dieser Zusammensetzung vorkommen.

Für die Serpentinsubstanz scheint folgende Structur allen Thatsachen zu genügen:

Symmetrisch.



Unsymmetrisch.



Wenn also die angegebene Structur im Allgemeinen die richtige ist, so kann doch die Vertheilung der Magnesiumhydroxylgruppen eine symmetrische oder eine unsymmetrische sein. Vielleicht können beide Verbindungen zusammenkrystallisiren. Man wird dadurch an die Ätzungserscheinungen am Klinochlor erinnert, welche bald einen symmetrischen, bald einen unsymmetrischen Charakter der Endfläche angeben. Die Ableitung des Serpentins von zwei Molekeln Olivin

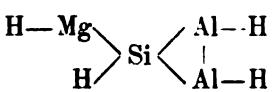
$$Mg{=}Si{=}Mg \quad Mg{=}Si{=}Mg$$

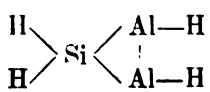
würde auf die symmetrische Structur führen. Im Serpentin sind nach dieser Anschauung zwei durch Metall vertretbare Wasserstoffatome vorhanden. Es könnten demnach natriumhaltige Serpentine gebildet werden und der Natriumgehalt in homogenen Chloriten würde der Serpentinsubstanz zukommen.

Für den Amesit kann, wenn $SiAl_2Mg_2H_4O_9 = At$ die Moleculargrösse ist, füglich nur eine einzige Structur angenommen werden:

Der Bau der Molekel wäre ein symmetrischer und es wäre kein durch Metall vertretbarer Wasserstoff vorhanden.

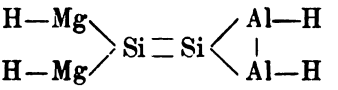
Die Berechnung der Leptochlorite führte zur Annahme der zwei Verbindungen $At' = SiAl_2MgH_4O_8$ und $At'' = SiAl_2H_4O_7$, welche von der Amesitsubstanz abgeleitet werden können:



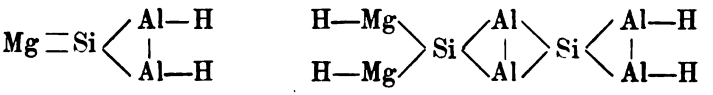


Die erstere, welche der ersten Gruppe der Leptochlorite zukommt, wäre von unsymmetrischem Baue, die zweite, welche wahrscheinlich durch Auslaugung der Amesitsubstanz gebildet wird, wäre symmetrisch. Sie wurde im Rumpfit und im veränderten Chlorit angenommen.

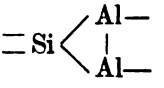
Die Strigovitsubstanz, welche in der zweiten Gruppe angenommen wurde, und welche im Strigovit für sich erscheint, wäre dem früher Gesagten gemäss $St = Si_2Al_2Mg_2H_4O_{11}$ und deren Structur:



In der dritten Gruppe wurde die Verbindung $SiAl_2MgH_2O_7$ als vorhanden angenommen. Dieselbe Formel gibt auch der Chloritoid. Es ist aber nicht wahrscheinlich, dass der Chloritoid als das Endglied dieser Leptochlorite zu betrachten sei, denn er unterscheidet sich durch grosse Härte und Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von Säuren von denselben. Demnach ist im Chloritoid die Gegenwart von Magnesiumhydroxyl, welches den weichen und leichter zersetzbaren Chloriten eigenthümlich ist, nicht anzunehmen. Dem wird Rechnung getragen durch die Annahme, dass dem Chloritoid die kleinere Moleculargrösse $SiAl_2MgH_2O_7$, dem Bestandtheil der Leptochlorite aber die doppelte Moleculargrösse $Si_2Al_4Mg_2H_4O_{14}$ zukommt.



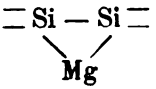
In allen Aluminiumverbindungen, welche in den Chloriten angenommen wurden, ist ein constantes Glied vorhanden, an welches sich die übrigen Atome in variabler Zahl angliedern oder um welches sie sich gruppiren, nämlich:



Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass auf das Vorhandensein dieses Kernes die Ähnlichkeit der Chlorite in physikalischer und chemischer Beziehung zurückzuführen ist. Dieselbe Gruppe

scheint aber, wie aus der Bemerkung über den Chloritoid hervorgeht, auch in den Sprödglimmern vorzukommen. Ob dieselbe in den Glimmern eine Rolle spielt, hoffe ich bei einer anderen Gelegenheit andeuten zu können.

In der Serpentinsubstanz ist eine Gruppe vorhanden, welche der vorgenannten entspricht:



Durch die Art dieser Gruppirung ist vielleicht die Ähnlichkeit mit Amesit begründet; durch die chemische Verschiedenheit dieser Gruppe von der vorigen aber wäre es erklärlich, dass der Serpentin in krystallogenetischer Beziehung namentlich durch die geringe Krystallisationsfähigkeit vom Amesit abweicht, und dass erst solche Mischungen, welche ungefähr 36% Amesit enthalten, deutliche Krystalle liefern.

In der letzten Zeit haben Clarke und Schneider Versuche veröffentlicht,[1] welche nach ihrer Ansicht geeignet sind, die Constitution des Serpentins und der Chlorite kennen zu lernen. Die Minerale wurden bei mässig hoher Temperatur (383—412°), bei welcher dieselben, für sich untersucht, den chemisch gebundenen Wasserstoff noch nicht verlieren, der Einwirkung gasförmiger trockener Salzsäure ausgesetzt und es wurden die Mengen des so entstandenen $MgCl_2$ bestimmt. Olivin ergab so gut wie keine Einwirkung. Serpentin von verschiedenen Fundorten und verschiedener physikalischer Beschaffenheit lieferte stark abweichende Resultate, Klinochlor von Westchester wurde stark, Leuchtenbergit und Prochlorit wurden wenig angegriffen, Brucit nur in geringem Maasse zerstört, dagegen künstlich dargestelltes und geglühtes Magnesiumoxyd vollständig in Chlorid übergeführt. Aus der Menge des bei der Behandlung der Silicate erhaltenen Chlorides schliessen die Autoren auf die Menge der im Silicate ursprünglich enthaltenen Magnesiumhydroxylgruppen MgOH.

Es verdient gewiss alle Anerkennung, wenn eine so wichtige Frage, wie die Constitution der Silicate auf dem Wege des Experimentes in Angriff genommen wird. Jedes Ergebniss wird allgemein als ein bedeutender Fortschritt angesehen werden. Die

[1] Zeitschrift für Kryst. XVIII, 390.

bisher mitgetheilten Thatsachen sind jedoch noch zu wenig übereinstimmend, um einem richtigen Schlusse die Grundlage zu bieten. In mehreren Fällen, wie beim Leuchtenbergit, Prochlorit ist wohl auch das Material für diese Art Versuche wenig geeignet gewesen. Die Autoren gehen bei der Deutung ihrer Beobachtungen von der Annahme aus, dass jenes Magnesium, welches als $MgCl_2$ erhalten wurde, im Silicat als MgOH enthalten gewesen sei, und diese Annahme gewinnt durch das Verhalten des Olivins eine Stütze. Stillschweigend wird noch die zweite Annahme gemacht, dass alles im Silicat in der Form MgOH enthaltene Magnesium bei der Einwirkung von Salzsäuredampf in $MgCl_2$ übergeführt werde. Diese zweite Annahme unterliegt jedoch folgendem Einwande: Wenn ein Silicat zwei Magnesiumhydroxylgruppen enthält z. B. $OSi(OMgOH)_2$, so kann die Einwirkung von Salzsäuredampf auf die erwärmte Verbindung eine so durchgreifende sein, dass alles Magnesium in $MgCl_2$ übergeführt und die Verbindung völlig zerstört wird:

$$OSi\begin{matrix}OMgOH\\OMgOH\end{matrix} + 4\,HCl_2 = OSiO + 2\,MgCl_2 + 3\,H_2O,$$

oder aber es kann die Einwirkung allmälig stattfinden, so dass nur die Hälfte des Magnesiums in Chlorid übergeführt und das normale Salz gebildet wird, welches der Einwirkung des trockenen Salzsäuredampfes widersteht:

$$OSi\begin{matrix}OMgOH\\OMgOH\end{matrix} + 2\,HCl = OSi\begin{matrix}O\\O\end{matrix}Mg + MgCl_2 + 2\,H_2O.$$

Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass die Einwirkung in dieser letzteren Weise beginnt, und es ist gar kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass dieses Stadium der Einwirkung übersprungen wird, um einer stürmischen und durchgreifenden Reaction Raum zu bieten. Die Versuche zeigen vielmehr, dass die Wirkung eine allmälige ist und langer Zeit bedarf. Es ist auch kein Grund dafür vorhanden, dass die letztere Einwirkung aufhören und in die erstgenannte übergehen sollte. Daher ist es im hohen Grade wahrscheinlich, dass gemäss der zuletzt angenommenen Reaction von je zwei Gruppen MgOH immer nur ein

Atom Mg in Chlorid übergeht, dass also die Menge des gebildeten Magnesiumchlorides $MgCl_2$ immer der Menge 2 (MgOH) in dem ursprünglichen Silicat entspricht.

Die beiden Autoren geben nun an, dass bei der Behandlung des Serpentins, von den früher angedeuteten Ungleichheiten abgesehen, ungefähr ein Drittel des im Serpentin ursprünglich enthaltenen Magnesiums in Chlorid übergeführt werde. Daraus wäre zu schliessen, dass im Serpentin zwei Magnesiumhydroxylgruppen vorhanden seien, wie es die von mir angenommene Structurformel angibt.

In einem Exemplar des Klinochlors von Westchester, welcher nach der von den beiden Autoren angegebenen Analyse das Verhältniss SpAt darbietet, entsprechend $3\,SiO_2.Al_2O_3\ 5\,MgO.4H_2O$, wurde gefunden, dass zwei Fünftel des Magnesiums in Chlorid übergeführt wurden. Da nun das angewandte Mineral nach meiner Anschauung die Doppelverbindung $Si_2H_2MgO_7(MgOH)_2 + + SiAl_2H_2O_7(MgOH)_2$ darstellt, also viermal die Gruppe MgOH, im ganzen aber fünf Atome Mg enthält, so würden gemäss der zweiten Reaction in der That zwei Fünftel des Magnesiumgehaltes in Chlorid übergeführt werden.

Somit wäre aus diesen Versuchen eine Bestätigung meiner Annahmen bezüglich der Structur der Serpentinsubstanz und der Amesitsubstanz zu entnehmen.

Systematik.

Den vorher mitgetheilten Auseinandersetzungen zu Folge wäre die Anreihung der Chlorite die folgende:

A. Orthochlorite.

Pennin, ***Fröbel*** und ***Schweizer***, Sp_3At_2 bis SpAt.

Kämmererit, ***Nordensk.***

Rhodochrom, ***Fiedler.***

(?) Pseudophit, ***Keungott***, zum Theil.

(?) Loganit, ***Hunt***, zum Theil.

Klinochlor, ***Blake***, SpAt bis Sp_2At_3 (Synonym: Ripidolith ***Kobell***).

Kotschubeyit, ***Koksch.***

Leuchtenbergit, ***Komonen.***

Chlorit von Mauléon, ***Delesse.***

Helminth, ***Volger***, zum Theil.

Prochlorit, *J. Dana*, Sp_2At_3 bis Sp_3At_7 (Synonym: Chlorit von *Kobell*, Ripidolith, *G. Rose*, Lophoit, Ogkoit, *Breithaupt*).
Grochauit, *Websky*.
Helminth, *Volger*, zum Theil.
Korundophilit, *Shepard*, Sp_2At_7 bis $SpAt_4$.
Amesit, *Shepard*, $SpAt_4$ bis At.

B. Leptochlorite.

I. Daphnit, *Aut.*, $(At'At)_5Sp_4$.
Chamosit, *Berthier*, $(At'At)_3Sp_4$.
Pseudophit, *Kenngott*, zum Theil.
(?) Delessit von Friedrichsroda.
II. Metachlorit, *List*, $(StAt_3)_2Sp_3$.
Klementit, *Aut.*, $(StAt_2)_2Sp$.
Cronstedtit, *Steinmann* (Synonym: Sideroschisolith, *Wernekink*) und Thuringit, *Breithaupt* (Synonym: Owenit, *Genth*). Beide StAt.
Euralit, *Wiik*, St_4At_3.
Strigovit, *Websky*, St.
III. Diabantit, *Hawes*, Ct_4Sp_7 (Synonym: Diabantachronnyn, *Liebe*).
Aphrosiderit, *Sandberger*, $(CtAt)_6Sp_4 \ldots (CtAt_2)_3Sp_4$.
Delessit, *Naumann*, $(CtAt)_2Sp_5 \ldots CtSp$.
Rumpfit, *Firtsch*, $(CtAt'')_4Sp$.

C. Gemenge, Umwandlungsproducte.

Tabergit, *Scheerer* = Pennin, Klinochlor + Phlogopit.
Aus Pyroxen gebildet: Pyrosklerit, *v. Kobell*, Loganit, *Hunt*, zum Theil.
Aus Feldspath gebildet: Pseudophit, *Kenngott*.
Aus Biotiten gebildet: Vermiculit, *Cooke*, Hallit etc. s. d.
Aus Chlorit (?) gebildet: Berlauit, Enophit, *Schrauf*.

D. Noch nicht definirbare Chlorite.

Epichlorit, *Ramm.*, Aphrosiderit einiger Autoren, Grengesit *Hisinger*, Melanolith, *Wurtz*. etc.

Inhalt.

Zusammenhang der Hauptreihe (Orthochlorite) 29
Derbes Vorkommen der Orthochlorite 34
Chlorite ausser der Hauptreihe (Leptochlorite) 38
Chemische Zusammensetzung der Chlorite. 42
Neue Analysen 44
Orthochlorite 46
Analysen 47
Mischungsgesetz 51
Reihe der Mischungen 56
Molecularverhältnisse 59
Percentische Berechnung der Analysen 60
Leptochlorite 68
Analysen 70
Mischungsregeln 72
Erste Gruppe 73
Zweite Gruppe 75
Dritte Gruppe 77
Percentische Berechnung der Analysen 80
Calcium und Alkalien in den Chloriten 81
Secundäre Bildung der Chlorite 85
Aus Granat 87
Aus Amphibolen und Pyroxenen 90
Aus Biotiten 92
Aus Feldspathen 98
Umwandlung der Chlorite 99
Chemische Constitution der Verbindungen 100
Systematik 105

Druckfehler

im ersten Theile der Abhandlung.

Seite 8 [181] Zeile 5 von unten lies $s = \bar{1}34$ statt $s = 133$
Seite 10 [183] Zeile 14 von unten lies $\bar{1}34$ statt 134.
Seite 20 [193] Zeile 11 von unten lies v statt g.
Seite 27 [200] in der sechsten Figur von oben lies ζ statt ξ.
Seite 61 [234] Zeile 15 von unten lies $\rho < \upsilon$ statt $\rho > \upsilon$.
Tafel I Fig. 11 lies v statt g.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. III. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Palæontologie, Physischen Geographie und Reisen.

VI. SITZUNG VOM 5. MÄRZ 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft VIII—X (October-December 1890) der Abtheilung II. b., XCIX. Bd., der Sitzungsberichte vor.

Herr Prof. Dr. Anton Fritsch in Prag übermittelt Band III, Heft 1, seines mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie herausgegebenen Werkes: „Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens", enthaltend die Ordnung Selachii *(Pleuracanthus, Xenacanthus)*. (Mit 11 Tafeln.) Prag 1890, Folio.

Das c. M. Herr Prof. Dr. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Zur Theorie der hypergeometrischen Reihe".

Das c. M. Herr Prof. Dr. R. Maly übersendet eine in dem chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag von Herrn Franz v. Hemmelmayr ausgeführte Arbeit: „Über die Methylenderivate des Harnstoffes und Thioharnstoffes".

Herr Prof. Dr. J. Puluj in Prag übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Bestimmung des Coefficienten der Selbstinduction mit Hilfe des Elektrodynamometers und eines Inductors".

Der Secretär legt eine von Herrn Emil Waelsch, Privatdocent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag, ausgeführte Arbeit vor, betitelt: „Zur Construction der Polargruppen".

Herr Dr. Josef Maria Eder, Director des photo-chemischen Laboratoriums der k. k. Versuchsanstalt für Photographie in Wien, übermittelt eine vorläufige Mittheilung unter dem Titel: „Neue Banden und Linien im Emissionsspectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme".

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von den Herren Hugo und Josef Hradil in Wien mit der Aufschrift vor: „Reblausangelegenheiten".

Das w. M. Herr Hofrath Director J. Hann überreicht eine Abhandlung des Herrn Eduard Mazelle, Adjunct des k. k. astronomisch-meteorologischen Observatoriums der nautischen Akademie in Triest unter dem Titel: „Der tägliche Gang der Häufigkeit und Stärke der einzelnen Windrichtungen in Triest".

Der Vicepräsident Herr Hofrath Dr. J. Stefan überreicht eine im physikalischen Institute der Wiener Universität ausgeführte Untersuchung von Herrn Dr. Gustav Jäger: „Über die Abhängigkeit der Capillaritätsconstanten von der Temperatur und deren Bedeutung für die Theorie der Flüssigkeiten".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Wendt, G., Die Entwicklung der Elemente. Entwurf zu einer biogenetischen Grundlage für Chemie und Physik. Berlin 1891, 8°.

Chadt, J., Lesni Pudoznalstvi. Pisek 1887, 8°.

— Vliv Hornin na vzrust lesnich dřevin. Pisek 1889, 8°.

— Zalesňováni Holin. Pisek 1890, 8°.

VII. SITZUNG VOM 12. MÄRZ 1891.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 7. März l. J. erfolgte Ableben des wirklichen Mitgliedes, Seiner Excellenz Dr. Franz Ritter v. Miklosich erlitten hat.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. Constantin Freih. v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Über tertiäre Fagus-Arten der südlichen Hemisphäre".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Die neuesten Hypothesen über die Rotation des Planeten Venus", von Herrn Ferdinand Löschardt, Dechant von Nákófalva (Ungarn).
2. „Beitrag zur Kenntniss des Harzes von Doona zeylanica Thw.", von Herrn Eduard Valenta in Wien.

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz in Krakau übersendet eine vierte Mittheilung unter dem Titel: „Die Principien einer rationellen Behandlung der bösartigen Geschwülste (Krebse) und die Reactionsfähigkeit derselben".

Herr Gejza v. Bukowski in Wien überreicht eine Abhandlung von Herrn Baron v. Foullon, Adjunct der k. k. Geologischen Reichsanstalt: „Über Gesteine und Minerale von der Insel Rhodus".

Über tertiäre *Fagus*-Arten der südlichen Hemisphäre

von

Prof. Dr. **Constantin Freih. v. Ettingshausen,**
c. M. k. Akad.

(Mit 1 lithographirten Tafel und 1 Tafel in Naturselbstdruck.)

Bei Anwendung meiner Methode der Frostsprengung auf pflanzenführende Gesteine aus Tertiärlagerstätten Australiens und Neuseelands sind Fossilreste von Buchen zum Vorschein gekommen, welche mich zu den im Nachfolgenden auseinandergesetzten Untersuchungen veranlassten. Dieselben bringen einen Beitrag zur Kenntniss der Buchenarten der südlichen Hemisphäre, theils durch die Vervollständigung der Merkmale bereits bekannter Arten und durch die möglich gewordene genauere Erforschung der Verwandtschaft und genetischen Beziehung zu anderen Buchenarten, theils durch die Aufstellung neuer Arten.

Diese Untersuchungen führten zu folgenden allgemeinen Resultaten:

1. Die jetzt lebenden *Fagus*-Arten der südlichen Hemisphäre sind von tertiären Arten höchst wahrscheinlich derselben Hemisphäre abzuleiten.

Die in der anliegenden Tabelle bei den tertiären Arten der südlichen Hemisphäre als Analogien bezeichneten Buchenarten der Jetztwelt dürften auch als die Descendenten der ersteren zu betrachten sein. Eine Ausnahme hievon ist nur die bei ***Fagus ulmifolia*** angegebene *F. Moorei*, indem diese besser von der *F. Risdoniana* abzuleiten wäre.

2. Diese Stammarten gehörten in Neuholland zum bei weitem grösseren Theile, in Neuseeland aber vielleicht durchaus der Abtheilung *Nothofagus* an, besassen meist verhältnissmässig grosse breite Blätter und waren wahrscheinlich ansehnliche Bäume.

3. Von den drei gegenwärtig in Neuholland lebenden Buchenarten haben sich zu *Fagus Moorei* und *F. Cunninghami*, beide der Abtheilung *Nothofagus* angehörig, in der Tertiärflora Australiens Arten gefunden, welche wir als die Stammarten derselben mit Recht betrachten dürfen. Zur dritten Art *F. Gunnii* (Abtheilung *Eufagus*) ist eine ihrer charakteristischen Form und Nervation vollkommen entsprechende Art aus der Tertiärflora Neuseelands zum Vorschein gekommen, welche insofern, als keine andere der lebenden Art auch nur entfernt analoge bis jetzt zu entdecken war, als ihre Stammart angenommen werden kann. Die letztere muss jedoch ihrer lederartigen Blätter wegen zu *Nothofagus* gestellt werden.

4. Von den vier gegenwärtig in Neuseeland lebenden *Fagus*-Arten konnten nur zwei (*F. Menziesii* und *F. fusca* aus der Abtheilung *Nothofagus*) auf ihre Stammarten zurückgeführt werden, welche derselben Abtheilung angehören und der neuholländischen Tertiärflora entnommen wurden.

5. Sowohl in der Tertiärflora Neuhollands, als auch in der Neuseelands sind Buchenarten enthalten, welche in anderen Gebieten der südlichen Hemisphäre ihre Analogien und wahrscheinlichen Descendenten aufzuweisen haben; so die *F. Muelleri* analog den südamerikanischen *F. Dombeyi* und *F. betuloides*; die *F. Hookeri*, analog der in Chili vorkommenden *F. australis* Poepp., die *F. Ninnisiana* Ung., analog der südamerikanischen *F. obliqua*.

6. Während *Eufagus* heutzutage in Neuholland nur durch eine einzige Art, in Neuseeland aber gar nicht vertreten ist, waren zur Tertiärzeit in Neuholland wenigstens zwei Arten dieser Abtheilung der Buchengattung vorhanden und zwei Arten verbanden die Eigenschaften von *Eufagus* und *Nothofagus*. In Neuseeland existirten in dieser Zeitperiode wenigstens drei intermediäre *Fagus*-Arten letzteren Charakters.

7. Mehrere Tertiärbuchen der südlichen Hemisphäre sind fossilen Buchen der nördlichen vollkommen analog. So entspricht *Fagus Wilkinsoni* einer Kreideart von Niederschoena; *F. Risdoniana*, *F. Ninnisiana* und *F. Lendenfeldi* sind bezüglich der Eigenschaften der Form, des Blattrandes und der Nervation, *F. Hookeri* und *F. Benthami* ausserdem auch bezüglich der Textur des Blattes homolog der *F. Feroniae* und *F. Deucalionis* (Europa,

Übersicht der tertiären *Fagus*-Arten der südlichen Hemisphäre und ihrer Analogien.

Tertiäre Arten der südlichen Hemisphäre	Abtheilung	Arten der Jetztwelt	Abtheilung	Fossile Arten der nördlichen Hemisphäre	Abtheilung
In Neuholland:					
Fagus Wilkinsoni Ett.	*Nothofagus*	—	—	*F. prisca* Ett., Kreideflora von Niederschoena	*Nothofagus*
„ *Risdoniana* „	„	*F. Moorei F. Muell.*, Neuholland	*Nothofagus*	*F. Deucalionis* Ung., Europa, Nordamerika etc.	*Eufagus*
„ *Muelleri* „	„	*F. Dombeyi* Mirb., Chili	„	—	
		F. betuloides Mirb., Chili, Feuerland	„		
„ *Etheridgei* „	„	*F. Cunninghami* Hook., Neuholland	„	—	—
		F. Menziesii Hook., Neuseeland	„	—	—
„ *celastrifolia* „	„	*F. fusca* Hook., Neuseeland	„	—	
„ *Hookeri* „	*Eufagus*	*F. australis* Poepp., Chili	*Eufagus*	*F. Feroniae* Ung., Europa, Nordamerika etc.	*Eufagus*
„ *Benthami* „	„	—	—	*F. Deucalionis* Ung., Europa, Nordamerika etc.	—
In Neuseeland:					
Fagus Wilkinsoni Ett.	*Nothofagus*	—	—	*F. prisca* Ett., Kreideflora von Niederschoena	*Nothofagus*
„ *Ninnisiana* Ung.	„	*F. obliqua* Mirb., Chili	*Eufagus*	*F. Feroniae* Ung., Europa, Nordamerika etc.	*Eufagus*
„ *Lendenfeldi* Ett.	„	—	—	„	„
„ *ulmifolia* „	„	*F. Moorei F. Muell*, Neuholland	*Nothofagus*	—	—
„ *Shagiana* „	„	*G. Gunnii* Hook., Neuholland	*Eufagus*	*F. insueta* Ludw. sp., Wetterau.	*Eufagus*
				F. Antipofi Heer, Arctische Tertiärflora.	„

Nordamerika und Japan); *F. Shagiana* entspricht fast vollkommen der *F. insueta* (Wetterau).

8. Manche Tertiärbuchen der südlichen Hemisphäre zeigen sogar eine auffallende Annäherung in der Blattbildung zu jetztlebenden Buchen der nördlichen Hemisphäre, so *F. Muelleri* zur Form *parvifolia* der *F. silvatica* und *F. Shagiana* zur Form *crenata* der *F. silvatica* und zur *F. Sieboldii*.

9. Die Buchenformen der Tertiärperiode haben bei ihrer fortschreitenden Entwicklung zur Jetztzeit hin in der südlichen Hemisphäre im Allgemeinen grössere Veränderungen erfahren als in der nördlichen.

Beschreibung der Arten.

Fagus Wilkinsoni m.

Taf. I, Fig. 1—4.

F. foliis petiolatis, coriaceis, ovato-oblongis vel ellipticis, basi acutis vel obtusis, apicem versus angustatis vel acuminatis, margine undulato-dentatis vel denticulatis, dentibus remotis obtusissimis simplicibus rarius denticulatis; nervatione craspedodroma, nervo primario plus minusve prominente, recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis sub angulis 40—50° orientibus, tenuibus, simplicibus, rectis vel curvatis; nervis tertiariis angulo recto exeuntibus, tenuissimis, abbreviatis, ramosis, inter se conjunctis, rete tenerrimo vix distincto.

Fundorte: Dalton bei Gunning in Neu-Süd-Wales; Shag Point in Neuseeland.

Die Tertiärflora von Neuseeland zeigte bis jetzt nur drei Arten von Buchen.

Der pflanzenreiche Schieferthon von Shag Point, welchen ich seiner fossilen Flora nach der Eocänformation zuweise, lieferte nun eine vierte Buche, die in allen Merkmalen mit der *Fagus Wilkinsoni* so sehr übereinstimmt, dass an ihrer Identität mit dieser kein Zweifel herrschen kann. Die Textur der Blätter ist, nach den Abdrücken zu schliessen, lederartig. In der Form stimmt insbesondere das Blatt Fig. 2 mit den bei Dalton gefundenen Blättern überein; es ist eilänglich, nach der Spitze allmälig, nach der Basis zu schneller verschmälert. Hingegen zeigen die

Blätter Fig. 3 und 4 eine obwohl nur unbedeutend grössere Verschmälerung der Basis. Der Rand ist meist undeutlich erhalten; wo er sichtbar ist, erkennt man die entfernt von einander stehenden stumpfen Zähne, so am besten an Fig. 2 und 3. Das Blatt Fig. 1 zeigt die Basis mit einem über 2 *cm* langen Stiel; Fig. 2 die Spitze am besten erhalten. Der Primärnerv tritt an allen Blättern stark hervor und verlauft geradlinig und allmälig verfeinert in die Spitze. Die Secundärnerven, 6—7 jederseits des Primären sind viel feiner als dieser, entspringen unter Winkeln von 40—50° und laufen geradlinig oder in schwachen Bögen, aber stets ungetheilt dem Rande zu. Die Tertiärnerven haben sich meistens nicht erhalten; wo dieselben sichtbar sind, stimmen sie bezüglich ihrer Richtung und Zartheit vollkommen zu denen des Blattes von Dalton (l. c. Bd. 47, Taf. 2, Fig. 1).

Es könnte die Frage aufgeworfen werden, ob die beschriebenen Blätter nicht besser oder wenigstens mit gleichem Rechte anderen Gattungen einzuverleiben wären. In vorliegendem Falle würde es sich ausser *Fagus* nur noch um die Gattungen *Quercus*, *Alnus* und *Dipterocarpus* handeln können. Was die erstgenannte Gattung betrifft, so steht es ausser Zweifel, dass sowohl in den Schichten von Dalton, als auch in denen von Shag Point Eichenblätter vorkommen. Allein diese sind von dem Blatte der *Fagus Wilkinsoni* wohl verschieden, während letzteres sich in allen Eigenschaften als ein Buchenblatt zu erkennen gibt. Ausserdem haben sich in tertiären Schichten Neuseelands auch eine Buchenfrucht (l. c. Fig. 2, Taf. 4) und Blätter gefunden, die nur zu *Fagus*-Arten gebracht werden konnten. Was die Gattung *Alnus* betrifft, so gilt das Gleiche wie von der vorerwähnten. Es liegen eine Zapfenfrucht (l. c. Fig. 15, Taf. 1) und Blätter, die zweifelsohne nur zu *Alnus* gehören können, aus den Tertiärschichten Australiens vor. Echte *Alnus*-Blätter sind auch an der Fundstelle der *Fagus Wilkinsoni* in Shag Point zum Vorschein gekommen. Dieselben sind aber von dem Blatte der genannten Buchenart wohl zu unterscheiden. Die Gattung *Dipterocarpus* zeigt in den Blättern eine auffallende Ähnlichkeit mit *Fagus*, insbesondere *F. ferruginea* und *F. silvatica*. Bei genauerer Untersuchung jedoch lassen sich die folgenden Unterschiede feststellen. Bei den genannten Buchenarten ist die Textur der Blätter krautartig; die Secundärnerven

treten schwächer hervor und endigen am oder nächst dem Rande; die Tertiärnerven entspringen an der Aussenseite der Secundären unter weniger spitzem oder nahezu rechtem Winkel. Die Blätter von *Dipterocarpus* hingegen haben eine lederige Textur; die Secundärnerven treten stärker hervor, endigen niemals am Rande, und ihre umgebogenen Enden liegen entfernter von demselben; die Tertiärnerven entspringen an der Aussenseite der Secundären unter spitzeren Winkeln und sind fast querläufig. Die beschriebenen Blattfossilien von Dalton und Shag Point verrathen zwar eine lederartige Textur, können aber nach ihren übrigen Merkmalen weder zu *Quercus* oder *Alnus*, noch zu *Dipterocarpus*, sondern nur zu *Fagus* gestellt werden.

Ich habe am a. O. bereits darauf hingewiesen, dass die *Fagus Wilkinsoni* in ihren Eigenschaften die Mitte hält zwischen der *F. prisca* m. der Kreideflora von Niederschoena und der *Fagus Feroniae* Ung. der Miocänfloren Europas und Nordamerikas. Die Annäherung zur ersteren Species liegt vorzugsweise in der lederartigen Textur und einfachen Randzahnung. Die Blattfossilien von Shag Point bestätigen diese Annäherung nicht nur in den genannten Merkmalen, sondern auch in der Form und Grösse der Lamina. Die Blätter Fig. 1 und 2 stimmen in letzteren Eigenschaften mit dem der *F. prisca* am meisten überein, während F. 4 dem Blatte von Dalton am nächsten steht. In der Nervation aber kommt die *Fagus Wilkinsoni* der *F. Feroniae* am nächsten. Dies zeigt besonders das Blatt F. 4, dessen Secundärnerven verhältnissmässig etwas stärker hervortreten als bei den übrigen hier abgebildeten Blättern.

Von den in Australien gegenwärtig lebenden Buchenarten steht unsere Art der *Fagus Moorei* F. v. Muell. unstreitig am nächsten, namentlich in Bezug auf die Textur, Form und Nervation des Blattes. Der ausgezeichnete Kenner und hochverdiente Erforscher der Flora Australiens Herr Baron Ferdinand v. Mueller in Melbourne hatte die Güte, mir bei Gelegenheit unserer Correspondenz über atavistische Blattformen der *Fagus silvatica* sehr interessante Zweige der erstgenannten Buchenart zu senden, an welchen regressive Bildungen wahrgenommen werden konnten. Die auf Taf. II in Fig. 5—10 in Naturselbstdruck dargestellten Blätter gehören Einem Sprosse an und sind nach ihrer Reihen-

folge, wie sie an selbem standen, bezeichnet, so dass Fig. 5 das oberste, Fig. 10 das unterste des Triebes zeigt. Bei Fig. 5—7 ist die Lamina verhältnissmässig gross, länglich und schmal, die Basisseiten schliessen einen Winkel von 40—45° ein; die Spitze ist etwas vorgezogen; die Zähne sind einfach oder doppelt (letzteres am deutlichsten ausgesprochen bei Fig. 7); die Secundärnerven entspringen jederseits 12—17 unter Winkeln von 50—70°, sind fein, mehr oder weniger convergirend gebogen, manchmal geschlängelt, sehr selten geradlinig. An den kleineren Blättern Fig. 9 und 10 bemerkt man untere Secundärnerven mit an der Basis divergirendem Verlaufe. An einem Zweige, welcher durchaus mit kleinen Blättern besetzt ist, zeigten sich vorherrschend geradlinige Secundärnerven. Die Blätter Fig. 1—3 wurden demselben entnommen. Ich wählte dieselben zum Naturselbstdrucke, da hier ein deutlicher Übergang der oben convergirenden, in der Mitte geradlinigen und unten divergirenden Secundärnerven vorkommt, was auch an den atavistischen Blattformen der *Fagus silvatica* (siehe Denkschriften, Bd. 54, T. 4, F. 6; Bd. 55, T. 5, F. 5, T. 7, F. 2) zu sehen ist. Die Zahl der Secundärnerven beträgt bei dem erwähnten kleinblätterigen Zweige 9—11. Die Tertiärnerven sind an allen Blättern der *F. Moorei* kaum halb so fein als die Secundären, einander genähert, unter nahezu rechtem Winkel entspringend, geschlängelt, einfach oder gabeltheilig, ein verhältnissmässig hervortretendes, aus rundlichen Maschen zusammengesetztes Netz umschliessend, Was die Textur des Blattes betrifft, so ist dieselbe lederartig derb. Nur Fig. 4 zeigt eine zartere Structur; das Blatt wurde einem eben in der Entwicklung befindlichen Blüthenzweige entnommen.

Von den beschriebenen Blättern weichen die der übrigen australischen *Fagus*-Arten bedeutend ab. *F. Cunninghami* Hook. besitzt kleine ei-rhombenförmige Blätter mit stumpferen Zähnen, einem an der Spitze oft geschlängelten Primärnerv und nur 3—4 Secundärnerven jederseits desselben, welche wenige Tertiärnerven entsenden. *F. Gunnii* Hook. besitzt kleine rundliche oder breiteiförmige oder elliptische stumpfe Blätter mit gekerbtem Rande, jederseits nur 4—6 zu den Zahnbuchten laufenden geradlinigen oder schwach convergirenden Secundärnerven und wenigen in ein zartes Netz verästelten Tertiärnerven. Aus dieser Vergleichung

ergibt sich, dass die *Fagus Moorei* ihren Blättern nach der in Neuseeland einheimischen *F. fusca* Hook., sowie auch der im südlichen Chili vorkommenden *F. Dombeyi* Mirb. mehr entspricht als den genannten australischen Arten, obwohl auch bei jenen die Zahl der Secundärnerven geringer ist.

Die Blätter der *Fagus Moorei* verrathen in mehreren Eigenschaften auch eine Beziehung zu der in Miocänschichten in Tasmanien vorkommenden *F. Risdoniana* m. Die Form, Grösse, Textur und Nervation, die Zahl der Secundärnerven insbesondere, sind bei beiden nahezu übereinstimmend. Der Unterschied besteht hauptsächlich nur in den etwas stärkeren von einander entfernter stehenden Secundärnerven und in der vorwiegend einfachen Zahnung des Randes. Die Blätter F. 5 und 6 zeigen insofern noch eine besondere Annäherung zur genannten Art, als die Zähne fast durchaus einfach sind, d. h. zwischen den von den Secundärnerven versorgten Zähnen keine zu liegen kommen. Dagegen sind die Blätter Fig. 7—10 vorwiegend und die Fig. 1 bis 4 mit Ausnahme der Spitze doppelt gezähnt. Überhaupt scheint bei der *F. Moorei* die Regel zu sein, dass die doppelte Zahnung an der Basis beginnt und gegen die Spitze zu vorschreitet, welche sie aber niemals erreicht. Ob die doppelte Zahnung an der Spitze des Blattes Fig. 18, Taf. 1 l. c. der *F. Risdoniana* eine zufällige Eigenschaft ist, oder eine Beziehung zu *F. Feroniae* verräth, bei welcher eine doppelte Zahnung vorherrscht, kann erst bei der Untersuchung eines reichhaltigeren Materials entschieden werden.

Wenn es nach Obigem keinem Zweifel unterliegt, dass die *Fagus Moorei* sowohl mit der *F. Wilkinsoni*, als auch mit der *F. Risdoniana* verwandt ist, so entsteht die Frage, ob und in welcher genetischen Beziehung diese Arten zu einander stehen? Nach Erwägung der gemeinschaftlichen Merkmale stellt es sich heraus, dass die *F. Risdoniana* der *F. Moorei* ähnlicher ist als die *F. Wilkinsoni*. Da *F. Risdoniana* der Miocänperiode, die letztere aber der Eocänperiode angehört, so ist erstgenannte Art als die unmittelbare Stammart der *F. Moorei* mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Mit der *F. Wilkinsoni* hat *F. Moorei* die feinen Secundärnerven gemein. Letztere hat sonach in dieser Beziehung eine Regression zur älteren Stammart aufzuweisen.

Fagus Risdoniana m.

Die genetische Beziehung dieser im Miocän von Risdon bei Hobart Town in Tasmanien vorkommenden Art zur *Fagus Wilkinsoni* und zur jetzt lebenden *F. Moorei* wurde bereits oben auseinandergesetzt. Es erübrigt jedoch noch, ihre nahe Verwandtschaft zur europäischen *F. Feroniae* zu beleuchten. Das Blatt Fig. 20, Taf. I l. c. stimmt in Bezug auf die Zahl, Richtung und den Verlauf der Secundärnerven am meisten mit einem Blatte der *F. Feroniae* aus Bilin überein, dessen Abbildung ich hier nicht beifüge, da ein diesem nahezu gleiches Blatt dieser Art schon in meinen Beiträgen zur Phylogenie d. Pfl., Taf. 19, Fig. 13 abgebildet ist. In Bezug auf die mehr längliche Form gleicht das Blatt von Risdon vielen Blättern der *F. Feroniae*; ich verweise nur auf die Blätter aus Leoben Fig. 3 und 7 l. c. Bezüglich der einfachen Randzahnung entspricht dieses Blatt am meisten denen der Form *F. Deucalionis*, welche in Parschlug zum Vorschein gekommen ist. Ein solches ist a. a. O. Taf. 17, Fig. 2 zur Abbildung gelangt. Den kleineren Blättern der *F. Risdoniana* Fig. 18 und 19 l. c. entsprechen kleinere Blätter der Form *F. Deucalionis* mit mehr genäherten Secundärnerven, wie Fig. 1 und 2, Taf. 19 l. c. Bezüglich der Merkmale der Tertiärnerven lässt sich ein sicherer Unterschied zwischen dem australischen Blatte, dessen Nervation in Fig. 20*a* l. c. dargestellt ist, und den Blättern der *F. Feroniae* nicht finden. Die Randzahnung ist bei der *F. Feroniae* vorwiegend doppelt; nach dem vorliegenden Material scheint selbe bei *F. Risdoniana* vorwiegend einfach zu sein. Doch lässt sich hieraus noch kein sicheres Unterscheidungsmerkmal ableiten. Der einzige bis jetzt erkennbare Unterschied zwischen obiger Art der Tertiärflora Australiens und der europäischen Tertiärbuche liegt sonach nur in der Textur des Blattes, die bei ersterer lederartig ist.

Durch die Buche von Risdon ist demzufolge eine entschiedene Verbindungsform zwischen den fossilen Buchen beider Hemisphären gegeben.

Fagus Muelleri m.

Taf. I, Fig. 6, 6*a*.

F. foliis breviter petiolatis, petiolo hinc inde subalato, laminis coriaceis, ovatis, oblongo-ovatis, rhomboideis, ellipticis vel oblongis,

basi acutis, acuminatis vel attenuatis, apicem versus angustatis, margine subtiliter vel inaequaliter vel duplicato-dentatis, dentibus acutis, saepe approximatis; nervatione craspedodroma, nervo primario basi vel usque ad dimidium laminae prominente, recto, paullo flexuoso et apicem versus valde attenuato; nervis secundariis utrinque 6 vel pluribus, mediis et superioribus sub angulis 40—45°, inferioribus sub angulis acutioribus orientibus, rectis, simplicibus; nervis tertiariis tenuissimis, angulis subrectis egredientibus, approximatis, flexuosis, simplicibus vel ramosis, inter se conjunctis vel dictyodromis; rete valde evoluto, prominente.

Fundort: Witherden's Tunnel, Vegetable Creek.

Das in Fig. 6 abgebildete Blatt ist etwas kleiner als die bisher von dieser Art zum Vorschein gekommenen und ist insofern wichtig, als es die beiden Varietäten derselben, die mit eiförmigen oder rhomboidischen und die mit länglichen oder fast lanzettförmigen Blättern mit einander verbindet. Dasselbe ist mit einem nur 2 *mm* langen Stiele, an dem sich die Lamina flügelartig herabzieht, versehen. Der Abdruck verräth deutlich eine lederartige Textur. Die Lamina ist länglich-eiförmig, nach der Basis plötzlich, nach der Spitze allmälig verschmälert. Die Länge des Blattes sammt Stiel beträgt 31 *mm*, die Breite 12 *mm*. Der Rand ist scharf gezähnt; die Zähne sind klein, jedoch deutlich ungleich, mehr oder weniger spitz. Zwischen den von den Secundärnerven versorgten Zähnen liegen nur je 1—2 kleinere Zähne. Die wohlerhaltene Nervation zeigt einen wenig geschlängelten, an der Basis hervortretenden, gegen die Spitze zu allmälig verfeinerten Primärnerv und jederseits desselben nur 6 Secundärnerven, von denen die unteren divergirend unter Winkeln von 20—30°, die mittleren und oberen unter 40° entspringen. Sie sind ziemlich geradlinig in ihrem Verlaufe und endigen ungetheilt in den Randzähnen. An Zartheit übertreffen dieselben noch die Secundärnerven der bisher bekannt gewordenen Blätter dieser Art und gleichen denen von *Fagus Cunninghami* und *F. fusca*. Die sehr feinen Tertiärnerven entspringen von beiden Seiten der Secundären unter nahezu 90°, genähert an einander, sind geschlängelt und theils ungetheilt und verbindend, theils ästig und netzläufig. Das Blattnetz, welches an dem hier in Rede stehenden Fossil sehr gut erhalten ist und von dem Fig. 6*a* eine vergrösserte Dar-

stellung gibt, kommt in seiner Entwicklung dem der *Fagus procera* Poepp. am nächsten. Der Form, Grösse und Nervation nach entspricht das beschriebene Blatt am meisten denen der *F. Dombeyi* Mirb. Bezüglich der Netzentwicklung können in zweiter Linie mit demselben verglichen werden *F. antarctica*, *F. fusca* und *F. betuloides*. Von den genannten lebenden Arten dürften die zu *Nothofagus* gehörigen *F. Dombeyi* und *F. betuloides* von der *Fagus Muelleri* abzuleiten sein.

Über die Annäherung des Formelementes „*parvifolia*“ der *Fagus silvatica* zur *F. Muelleri* wurde bereits a. O. (Denkschriften, Bd. 55, S. 18) berichtet. Das Fig. 6 dargestellte wohl erhaltene Blatt der letzteren gab nun Gelegenheit zu einer genaueren Vergleichung, deren Ergebniss ich hier mittheile. Ich wählte hiezu die in den Beiträgen zur Erforschung der atavistischen Formen, Denkschriften, Bd. 54 dargestellten Zweigchen Fig. 8, Taf. 4 l. c. bezüglich der Blattform, Fig. 5 l. c. bezüglich der Nervation, Fig. 6 l. c. bezüglich der Randbeschaffenheit, endlich Fig. 7 l. c. bezüglich des Stieles. Fig. 8 l. c. zeigt von allen bis jetzt gefundenen Exemplaren der „*parvifolia*“ die schmälsten Blätter, welche bei ihrer Breite von nur 10—12 *mm* zu dem Blatte vom Witherden's Tunnel sehr gut passen. Eines dieser Blätter erreicht sammt Stiel nur die Länge von 25 *mm*, die übrigen aber 31—32 *mm*. Ersteres ist an der Basis etwas mehr verschmälert und zeigt daher mit dem australischen Blattfossil grosse Übereinstimmung in der Form. Fig. 5 l. c. bietet in der Zahl der Secundärnerven, in den feinen genäherten Tertiärnerven, die von beiden Seiten der Secundären fast rechtwinkelig entspringen und in dem schärfer hervortretenden, aus etwas engeren Maschen zusammengesetzten Blattnetz eine ebenso grosse Übereinstimmung. Im Anschlusse an diese Homologie in der Nervation kann auch auf den geschlängelten Primärnerv hingewiesen werden, den die F. *s.* „*parvifolia*“ Fig. 3—5, Taf. 5 l. c. zur Schau trägt. Fig. 6, Taf. 4 l. c. lässt Andeutungen einer doppelten Randzahnung erkennen; ausserdem sind die Hauptzähne mehr oder weniger ungleich und ziemlich spitz, Eigenschaften des Randes, wie sie bei den Blättern der *Fagus Muelleri* im Allgemeinen, aber insbesondere bei dem beschriebenen Blattfossil vorkommen. Den sehr kurzen Blattstiel finden wir an Blättern des Zweigchens Fig. 7 l. c. wieder.

Fagus Etheridgei sp. n.

Taf. I, Fig. 5, 5*a*.

F. foliis parvis, brevissime petiolatis, coriaceis, rhomboideo-ovatis, basi obtusis, apicem versus angustatis, margine inaequaliter dentatis, dentibus obtusiusculis; nervatione craspedodroma, nervo primario basi prominente, recto, nervis secundariis tenuibus, inferioribus arcuatis, sub angulis 50—60°, mediis et superioribus rectis, sub angulis 30—40° orientibus; nervis tertiariis tenuioribus, sub angulo recto egredientibus, inter se conjunctis vel ramosis et dictyodromis; rete distincto.

Fundort: Newer Leads, Neu-England in Neu-Süd-Wales.

Aus einem Thoneisenstein, der von der oben genannten Lagerstätte stammt, kam ein kleines Blatt Fig. 5, Taf. I zum Vorschein, welches in seinen Eigenschaften dem der *Fagus Muelleri* am nächsten kommt, jedoch bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten und Unterschiede von demselben darbietet, daher die Abbildung und genaue Beschreibung desselben insbesondere mit Rücksicht auf den Einblick in phylogenetische Verhältnisse, welchen es gestattet, hier nicht umgangen werden durfte. Das Blatt ist an der Spitze zwar verletzt, lässt sich jedoch leicht vollständig ergänzen. Seine Textur ist lederartig. Es ist sehr kurz gestielt; die Länge der Lamina beträgt 12 *mm*, die Breite 9 *mm*. Die Form ist rhombisch-eiförmig; die Basis der Lamina schliesst einen Winkel von 110° ein; die Spitze ist stumpf; der Rand doppeltgezähnt. Die Zähne sind klein, ungleich und meist stumpflich. Die wohlerhaltene Nervation zeigt einen an der Basis hervortretenden Primärnerv und jederseits desselben 3—4 feine randläufige Secundärnerven, von denen die untersten ein wenig divergirend entspringen, dann aber in convergirendem Bogen ungetheilt oder mit Absendung von 1 — 2 Aussennerven die Randzähne versorgen. Die übrigen Secundärnerven sind geradlinig und entspringen unter spitzeren Winkeln (30—40°). Die Tertiärnerven, nur unbedeutend feiner als die letzteren, gehen von beiden Seiten der Secundären unter rechtem Winkel ab, sind theils verbindend, theils ästig und netzläufig und umschliessen ein feines, aber scharf ausgeprägtes Netzwerk, das in Fig. 5*a* vergrössert dargestellt erscheint.

Die Vergleichung des beschriebenen Blattes mit dem der gegenwärtig in Australien lebenden *Fagus Cunninghami* lässt eine auffallende Ähnlichkeit beider erkennen. Der kurze Stiel, die lederartige Textur, die Grösse und Form der Lamina, die doppelte Randzähnung, Primärnerv und Zahl der Secundärnerven sind so wie bei der lebenden Art. Die Unterschiede bestehen bloss in Merkmalen der Nervation. Bei *F. Cunninghami* sind nämlich die grundständigen Secundärnerven schwächer entwickelt und fehlen denselben die Aussennerven. Die Tertiärnerven sind in geringerer Zahl vorhanden als bei dem Blatte der beschriebenen fossilen Art und das Netzwerk ist mehr locker. Das sind aber gerade die Merkmale, durch welche sich die *F. Cunninghami* von der neuseeländischen *F. Menziesii* unterscheidet. Letztere kommt daher in der Nervation unserer Art viel näher. Es dürfte daher kaum zweifelhaft sein, dass die *Fagus Etheridgei* die Stammart der genannten lebenden Arten ist.

Von der *Fagus Muelleri* unterscheidet sich unsere Art durch das kleine kurz gestielte Blatt, die geringe Zahl der Secundärnerven und das weniger entwickelte Netzwerk.

Fagus celastrifolia m.

Die Merkmale, auf welche sich diese in den Beiträgen zur Tertiärflora Australiens, II, l. c. S. 102 beschriebene Art stützt, sind die in das verkehrt-eiförmige übergehende Form der Lamina, welche an der Basis eine stärkere Verschmälerung zeigt, an der Spitze aber fast abgerundet-stumpf und nur an dieser mit einander genäherten Zähnchen besetzt ist; der unterhalb der Spitze etwas geschlängelte Primärnerv, die unter Winkeln von 20—30° entspringenden Secundärnerven, endlich die grössere Ähnlichkeit in der Randbeschaffenheit mit dem Blatte der *Fagus fusca*.

Das im Vorhergehenden beschriebene Blatt der *Fagus Muelleri* könnte zur Ansicht führen, dass die *F. celastrifolia* nur eine Abart der ersteren sei mit spitzeren Ursprungswinkeln der Secundärnerven, da, wie wir gesehen haben, auch bei *F. Muelleri* Secundärnerven vorkommen, die unter Winkeln von 20—30° entspringen. Allein diese sind dort nur auf die untersten Secundärnerven beschränkt. In den übrigen Merkmalen der *F. celastrifolia* aber sind bis jetzt keine Übergänge zu denen der *F. Muelleri* beob-

achtet worden und in diesen Merkmalen entspricht die erstere besser der jetztlebenden *F. fusca*.

Fagus Hookeri m.

Während eine der vorhergehenden Buchen Australiens (*F. Risdoniana*) am besten der einfach gezähnten, mit genäherten Secundärnerven versehenen Form der *Fagus Feroniae* (*F. Deucalionis*) entspricht, gleicht diese Art mehr der doppelt gezähnten Form der letzteren. Eine grössere Annäherung zur europäischen Tertiärbuche bietet aber dieselbe durch eine dünnere, fast krautartige Textur des Blattes. Das a. a. O. Taf. 10, Fig. 11 abgebildete Blatt zeigt grosse Randzähne, die mit einigen kleinen Zähnen besetzt sind. Eine ähnliche Berandung finden wir an grösseren Blättern der *F. Feroniae*, doch sind die Hauptzähne nicht so gleich gross und regelmässig. Das Blatt Fig. 10 l. c. dagegen, welches kleinere und weniger hervortretende Hauptzähne besitzt, stimmt in dieser Eigenschaft mit Blättern der *F. Feroniae* von Leoben und Bilin vollkommen überein; ich verweise hier nur auf Fig. 4, 12 und 13, Taf. 19 der Beiträge zur Phylogenie d. Pfl., Denkschr., Bd. 43. In der Form und Nervation ist zwischen den Blättern der *Fagus Hookeri* und denen der *F. Feroniae* (siehe Fig. 4, Taf. 17 l. c.) kaum ein Unterschied herauszufinden.

Bei der genannten australischen Tertiärbuche erscheint sonach die Annäherung zur europäischen Tertiärbuche um einen Grad grösser als bei der *Fagus Risdoniana*.

Fagus Benthami m.

Diese Art entspricht der *Fagus Feroniae* in den meisten Merkmalen der Blattbildung, in der Form, Randbeschaffenheit, Nervation und Textur. Was zunächst die Form der Lamina betrifft, so finden wir dieselbe an länglichen Blättern der genannten Art, z. B. Fig. 3, Taf. 17, Fig. 6, Taf. 18, Fig. 7, Taf. 19 der citirten Beiträge zur Phylogenie wieder. Die fast gleich stumpfliche Basis zeigt das Biliner Blatt Fig. 4, Taf. 17 l. c. und es besitzt selbes einen Stiel von der gleichen Länge und Krümmung wie das Blatt der *Fagus Benthami* Fig. 9, Taf. 10, Denkschr., Bd. 53. Die ungleichförmige oder unvollkommen doppelte Randzahnung des

letzteren sehen wir an dem Buchenblatte von Leoben Fig. 7, Taf. 19 l. c, und an den Biliner Blättern Fig. 10 und 13 l. c. Bezüglich der Stärke und dem Verlaufe ist der Primärnerv von Fig. 9, Taf. 19 (eines Buchenblattes von Bilin) vollkommen übereinstimmend mit dem Primärnerv des citirten Blattes der *F. Benthami*. Die divergirend gebogenen Secundärnerven des letzteren finden wir sowohl an Leobener, als an Biliner Blättern der *F. Feroniae* (Fig. 12 und 14 l. c.) wieder; ebenso die fast rechtwinkelige Einfügung der Tertiärnerven an den Blättern Fig. 16 bis 18, Taf. 15 der fossilen Flora von Bilin.

Der einzige Unterschied in der Nervation zwischen den genannten Arten liegt in den Tertiärnerven und dem Blattnetz. Diese Nerven sind bei der australischen Tertiärbuche mehr geschlängelt und unregelmässig verzweigt, wodurch eine andere Netzbildung entsteht als bei der *F. Feroniae*.

Der Abdruck des Blattes von *F. Benthami* nimmt sich genau so aus wie die der Biliner und Leobener Buchenblätter; es liegt daher kein Grund vor, für ersteres eine andere als eine krautartige Textur anzunehmen und wir haben diese australische Buche der Abtheilung *Eufagus* zuzuweisen.

Die so auffallend ausgesprochene Homologie der *F. Benthami* und *F. Feroniae* lässt auch eine Annäherung der ersteren zu den lebenden Buchen der nördlichen Hemisphäre, wie insbesondere zur *F. silvatica* und *ferruginea* erwarten. Dies wird durch die Vergleichung des erwähnten Blattfossils der Tertiärflora Australiens mit den Blättern der *Fagus silvatica* Fig. 1, Taf. 3 (atavistische Formen, Denkschr., Bd. 54) und Fig. 2, 5, Taf. 8 (l. c. Bd. 55) bezüglich Textur, Blattstiel, Form und Nervation, dann mit dem Blatte der *F. ferruginea* Fig. 8, Taf. 7 l. c. bezüglich derselben Eigenschaften bestätigt.

Fagus Ninnistana Ung.

F. foliis longe petiolatis, coriaceis, oblongo-ovatis, ellipticis vel oblongis, basi obtusiusculis vel acutis, apice angustatis, subtiliter dentatis, dentibus inaequalibus subobtusis; nervatione craspedodroma, nervo primario crasso, valido, prominente, recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis sub angulis 50—70° orientibus, crebris, parallelis, tenuibus, simplicibus, arcuatis vel

rectis; nervis tertiariis sub angulo recto insertis, inter se conjunctis, ramosis; rete irregulare includentibus.

Fundorte: Pollock's Spring Hill Shaft und Fallwell's Place bei Drury; Shag Point; Malvern Hills, sämmtlich in Neuseeland.

Es wurde bereits in den „Beiträgen zur fossilen Flora Neuseelands", Denkschr., Bd. 53, S. 164 auf die Annäherung dieser Art zu *Fagus Deucalionis* aufmerksam gemacht. Hier stelle ich es mir zur Aufgabe, die nahe Verwandtschaft der *Fagus Ninnisiana* zu *Fagus Feroniae* (einschliessig der Form *Deucalionis*) durch die Benützung eines reichen Materials detaillirt nachzuweisen. Die obige, wenn auch erweiterte Diagnose der Art genügt zu dieser Nachweisung noch nicht, wesshalb ich eine ausführliche Beschreibung des Blattes hier vorausschicken muss, welcher nicht nur das mir, sondern auch das Unger zur Untersuchung vorgelegene Material zu Grunde liegt.

Die Länge des Blattstieles schwankt zwischen 8 *mm* und 35 *mm*, die Dicke zwischen 0·8 *mm* und 4 *mm*. Über die Textur der Lamina ist bisher keine Ansicht ausgesprochen worden. Nach Blattabdrücken, die ich aus einem eisenschüssigen sandigen Schiefer von den Malvern Hills erhielt, kann ich die Textur mit Bestimmtheit als lederartig bezeichnen. Die Blattreste hinterliessen tiefe Eindrücke auf diesen Schiefern, wie sie nur Blätter von derber Consistenz hervorbringen konnten. Ausserdem sind an einigen Abdrücken Reste der verkohlten Blattsubstanz noch sichtbar, welche nur ein steifes lederartiges Blatt annehmen lassen. Die Länge der Lamina beträgt 63—125 *mm*, die Breite 22—60 *mm*; die Form ist länglich-eiförmig, elliptisch oder länglich; seine Basisseiten bilden Winkel von 70—120°, die Spitze Winkel von 20—70°, sonach die Verschmälerung der Lamina an der letzteren bedeutend grösser ist als an der Basis. Der Rand ist ungleich klein gezähnt; die Zähne sind häufiger stumpflich als spitz; es liegen zwischen den Hauptzähnen, in welche die Secundärnerven einmünden, je 1—3 Zähne, die oft nicht kleiner sind als die ersteren. Der Primärnerv erreicht an den grössten Blättern die Dicke von 2 *mm*, tritt bis zur Mitte der Lamina stark hervor und verschmälert sich bei geradlinigem Verlaufe allmälig gegen die Spitze zu, an welcher er meist die Zartheit der Secundärnerven erreicht. Letztere entspringen in der Zahl von 11—21

jederseits unter Winkeln von 50—70°, vorherrschend aber unter 60°, wobei ich annehme, dass das von Unger in Fig. 4, Taf. 3 seiner Abhandlung: „Über fossile Pflanzenreste aus Neuseeland" abgebildete Blattfossil, welches an einer Seite auffallend spitzere Ursprungswinkel der Secundärnerven zeigt, durch die Einwirkung später erfolgter Schichtenstörung seiner Länge nach verschoben worden ist. Der Verlauf der Secundärnerven ist gleichmässig gegen den Blattrand zu convergirend gebogen, unter einander parallel, selten etwas geschlängelt, wie z. B. bei Fig. 5 und 6 a. a. O. An einigen von den Malvern Hills stammenden Abdrücken sind die Secundärnerven fast geradlinig und treten ziemlich scharf hervor; an dem Blattfossil von Shag Point, Fig. 1, Taf. 4 meiner „Beiträge zur fossilen Flora von Neuseeland" zeigen diese stärkeren Nerven sogar eine divergirend gebogene Richtung gegen unten hin. Da sich aber alle Übergänge zwischen den Blättern mit convergirenden, geradlinigen und divergirenden Secundärnerven gefunden haben, überdies die gleichen Merkmale und Übergänge, wie wir weiter unten sehen werden, an lebenden und fossilen breitblätterigen Buchen vorkommen, so kann hier von einer specifischen Verschiedenheit der erwähnten Blattfossilien nicht die Rede sein. Die Secundärnerven sind stets ungetheilt. Die Tertiärnerven sind sehr fein, daher an den sandigen Schieferabdrücken von Malvern Hills nicht mehr wahrnehmbar. Nur an den gut erhaltenen Fossilien von Shag Point und Fallwell's Place bemerkt man diese Nerven, welche sehr fein sind und einander genähert von beiden Seiten der Secundären unter nahezu rechtem Winkel abgehen. Durch die unregelmässige Verästelung der ziemlich auffallend geschlängelten Tertiärnerven entsteht ein mehr oder weniger verworrenes Maschennetz.

Die Verwandtschaft der *Fagus Ninnisiana* mit der *F. Feroniae* ist in mehreren gemeinsamen Eigenschaften des Blattes deutlich ausgesprochen, so bezüglich des Stieles, der Grösse und Form der Lamina, der Randbeschaffenheit und der Nervation. Der Blattstiel erreicht bei manchen Blättern der *F. Feroniae* aus Schönegg und Leoben eine 25 *mm* übersteigende Länge. Die Dicke desselben beträgt bei dem Blatte Fig. 2, Taf. 18 (der Beitr. zur Phylogenie) 2 *mm*. Die Länge der Lamina erreicht bei einem Blatte Nr. 4252 meiner Sammlung aus Schönegg (Joh. Stollen) 144 *mm* und die

Breite 63 *mm*. Die mehr längliche Form finden wir an den Blättern von Leoben Nr. 5819 und 5843 meiner Sammlung; die Blattbasis bei Fig. 1, 4, Taf. 17; die Spitze bei Fig. 5, 7, 11, 13, Taf. 19 l. c. wie bei *F. Ninnisiana*. Einen kleingezähnten Rand sehen wir bei Fig. 4 und Fig. 12, Taf. 19 l. c., nur mit dem Unterschiede, dass die Zähnchen spitzer sind als bei *F. Ninnisiana*. Der starke Primärnerv bei Fig. 2 und 4, Taf. 18 l. c. (Leobener Blätter) entspricht dem des Blattes der *F. Ninnisiana* Fig. 5, Ung. l. c. An Schönegger Buchenblättern erreicht derselbe die Dicke von nahezu 2 *mm*. Das in Fig. 2, Taf. 17 l. c. abgebildete Blattstück von Parschlug verräth ein Blatt mit wenigstens 15 Secundärnerven jederseits. Diese sind aber vorherrschend geradlinig und entsprechen denen des von mir abgebildeten Blattes Fig. 1, Taf. 4 l. c. von Shag Point. Das Leobener Blatt Fig. 4, Taf. 18 l. c. zeigt dieselbe leichte Krümmung dieser Nerven wie Unger's Fig. 5 l. c. und insbesondere sieht man an dem Blatte Fig. 5, Taf. 18 von Leoben dieselben feinen genäherten und convergirenden Secundärnerven wie an Unger's Fig. 7 und 8 l. c. Den Übergang der convergirenden in die geradlinigen und divergirenden Secundärnerven zeigt am besten das Leobener Blatt Fig. 6, Taf. 18 l. c. und von den lebenden das Blatt der *Fagus silvatica* Fig. 3, Taf. 7 (atavistische Formen l. c.). In allen diesen Fällen stimmen auch die Ursprungswinkel überein und die Secundärnerven bleiben ungetheilt. Vergleicht man endlich die Insertionswinkel, den Verlauf und die Verästelung der Tertiärnerven, wie dies Fig. 16 und 21, Taf. 15 der fossilen Flora von Bilin darstellen, mit Unger's Zeichnungen der Nervation bei Fig. 5—9 l. c., so wird man auch hieraus die zwischen den genannten Arten bestehende Analogie erkennen.

Was die Beziehung der *Fagus Ninnisiana* zu den jetzt lebenden Buchen betrifft, so ist selbe nicht so einfach, als sie von Unger a. a. O. S. 7 hingestellt wird. Der genannte Autor bezeichnet die *F. obliqua* Mirb. (nicht synonym mit *F. procera* Poepp.) als die nächst verwandte lebende Analogie der *F. Ninnisiana*. Die *Fagus obliqua* gehört aber der Abtheilung *Eufagus* an und besitzt krautartige abfällige Blätter, während der *F. Ninnisiana*, wie wir oben nachgewiesen haben, derbe lederartige Blätter zukommen, welche wir heutzutage nur bei den Buchen der Abtheilung *Nothofagus*

antreffen. Keine der letzteren aber entspricht der *F. Ninnisiana*, weder in der Form und Randbeschaffenheit, noch in der Nervation des Blattes, während derselben *Fagus ferruginea* und die erwähnte Buche von Chili in diesen Eigenschaften allerdings am meisten entsprechen. Man ersieht hieraus deutlich, wie die *Fagus Ninnisiana* die Eigenschaften der *Nothofagus* und *Eufagus*, also von Buchenarten der südlichen und der nördlichen Hemisphäre vereinigt.

Fagus Lendenfeldi m.

Der Umstand, dass nun auch aus den sandigen Schiefern von Malvern Hills Blattabdrücke von *Fagus Ninnisiana* zum Vorschein gekommen sind, lässt es als fraglich erscheinen, ob die daselbst aufgefundene und in den „Beiträgen zur fossilen Flora Neuseelands" Fig. 2, Taf. 4 abgebildete Buchenfrucht zu *Fagus Lendenfeldi* gehört, da sie ebensogut zur ersteren gehören könnte, umsomehr, als der *F. Ninnisiana* eine grössere Verbreitung zukommt. Überdies wäre es möglich, dass auch die Blätter der *F. Lendenfeldi* nur einer Varietät oder Form der *F. Ninnisiana* einzureihen sind. Das Blatt Fig. 18, Taf. 3 l. c. unterscheidet sich zwar in sehr auffallender Weise von den bis jetzt vorliegenden Blättern der *F. Ninnisiana* durch eine mehr ausgesprochen doppelte Randzahnung, die breite fast herzförmige Basis, die vorwiegend divergirend gebogenen Secundärnerven, durch die starke Verzweigung der grundständigen und die Bildung von hervortretenden Aussennerven, endlich durch die schiefwinkelig entspringenden Tertiärnerven; allein die Blattformenreihe der *F. silvatica* weiset analoge Abänderungen auf, welche für sich allein ohne die Zwischenformen betrachtet, irrthümlicher Weise als zu ganz verschiedenen Arten gehörig angenommen werden könnten. So würde z. B. das Blatt der Form *plurinervia* Fig. 1, Taf. 3 (atavistische Formen l. c.) mit seinen geradlinigen und gegen die Basis zu divergirenden Secundärnerven dem Blatte von Shag Point Fig. 1, Taf. 4 (F. Flora Neuseelands l. c.), das Blatt der Form *curvinervia* Fig. 4, Taf. 6 l. c. mit seiner verschmälerten Basis und den convergirend gebogenen Secundärnerven dem Blatte von Fallwell's Place Fig. 8, Taf. 3 (Ung. l. c.), endlich das Blatt der Form *cordifolia* Fig. 8, Taf. 6 l. c. mit seiner breiten

herzförmigen Basis und den hervortretenden Aussennerven dem oben citirten Blatte der *F. Lendenfeldi* entsprechen.

Wenn diese Analogien richtig sind, so müssen sich auch die Zwischenglieder zu diesen Formen in den Tertiärschichten Neuseelands finden lassen, sowie die Übergänge der erwähnten Blattformen der *Fagus silvatica* gefunden worden sind. Dass diesen letzteren vollkommen entsprechende Blattformen der *Fagus Feroniae* aus den europäischen Tertiärschichten vorliegen, ist auch in den citirten Abhandlungen über die atavistischen Formen nachgewiesen worden. Die Beantwortung der Frage, ob *Fagus Ninnisiana* und *F. Lendenfeldi* zu Einer Art vereinigt werden sollen, ist jedoch nach dem gegenwärtigen Material noch nicht möglich, muss daher späteren Forschungen vorbehalten bleiben.

Fagus ulmifolia m.

Taf. I, Fig. 7, 7*a*, 8.

F. foliis breviter petiolatis, coriaceis, ovato-oblongis vel lanceolatis, basi obtusis vel acutis, apice acuminatis vel cuspidatis, margine simpliciter vel irregulariter vel duplicato-dentatis, dentibus obtusiusculis; nervatione craspedodroma, nervo primario prominente recto, nervis secundariis numerosis approximatis, sub angulis 40—55° orientibus, distinctis, rectis vel subarcuatis, simplicibus, rarius furcatis; nervis tertiariis tenuissimis, crebris, approximatis, sub angulo recto insertis, flexuosis, ramosis, inter se conjunctis, rete microsynammatum includentibus.

Fundort: Shag Point in Neuseeland.

Durch die Untersuchung gut erhaltener Blattfossilien aus den Schichten von Shag Point konnte ich zu einer genaueren Kenntniss dieser Art gelangen als es mir früher möglich war. Die besseren, mittelst der Frostsprengung gewonnenen Abdrücke lassen mit Sicherheit entnehmen, dass die Blattsubstanz bei dieser Art nicht zart, sondern lederartig gewesen ist. Der Blattstiel zeigt eine Länge von nur 2—4 *mm*, die Lamina eine solche von 35 bis 110 *mm* und eine Breite von 12—26 *mm*. Die Form des Blattes ist sonach auffallend länglich und verhältnissmässig schmal; die Basisseiten schliessen einen Winkel von 40—45°, seltener einen stumpferen ein; die Spitze ist mehr oder weniger lang vorgezogen.

Der Rand ist mit kleinen, meist anliegenden stumpflichen Zähnen besetzt, die bald gleichförmig, bald mehr oder weniger ungleich sind, wodurch die Zahnung manchmal als eine doppelte erscheint. Der Primärnerv tritt an kleineren Blättern nur an der Basis, an grösseren bis zur Mitte der Lamina hervor und verfeinert sich bedeutend gegen die Spitze zu. Derselbe zeigt einen fast geradlinigen Verlauf. Die Secundärnerven sind zahlreich, fein, genähert einander parallel und entspringen unter Winkeln von 40—60°. Der Verlauf derselben ist bald geradlinig und in den Randzähnen endigend, bald mehr oder weniger convergirend, selten divergirend. In beiden Fällen kommt es hin und wieder vor, dass die Secundärnerven in die Zahnbuchten einlaufen. Eine gabelförmige Theilung der vorwiegend einfachen Secundärnerven findet sich sowohl an grösseren, als kleineren Blättern, hingegen eine Verzweigung der grundständigen mit Bildung von Aussennerven nur an grösseren Blättern. Die Tertiärnerven gehen von beiden Seiten der Secundären vorwiegend unter rechtem Winkel ab, sind sehr fein, einander genähert, geschlängelt und stark verästelt, in ein zartes, aus sehr kleinen rundlichen Maschen zusammengesetztes Netzwerk übergehend.

Was die verwandtschaftlichen und phylogenetischen Verhältnisse dieser Art betrifft, so scheinen dieselben mehr complicirt zu sein, als ich früher unter der Voraussetzung angenommen habe, dass die Textur des Blattes eine krautartig zarte gewesen sei. Da wir nun wissen, dass diese eine lederartig derbe war, so haben wir uns vor Allem unter den Arten der Abtheilung *Nothofagus* um die nächsten Verwandten der *F. ulmifolia* umzusehen. Hier kommt der letzteren keine in allen Eigenschaften so nahe wie die neuholländische *Fagus Moorei* F. v. Muell. (siehe Taf. II, Fig. 1—10). Es entsteht daher die Frage, ob diese lebende Art nicht besser von der *F. ulmifolia* als von der *F. Risdoniana* abzuleiten sei. Hiefür könnte nur die grössere Annäherung der ersteren an die genannte lebende Art sprechen. Dagegen aber sprechen mehrere Umstände, und zwar, dass die *F. ulmifolia* aus den Tertiärschichten Neuhollands bis jetzt nicht zum Vorschein kam, dass anderseits die *F. Moorei* in Neuseeland endemisch nicht angetroffen wird, und endlich, dass, wenn man nicht die letztere aus der im Miocän Neuhollands vorkommenden *F. Ris-*

doniana herleiten will, keine andere *Fagus*-Art dieses Continents mit derselben in genetische Beziehung gebracht werden könnte. Von der Entstehung einer lebenden Art aus zwei verschiedenen Stammarten wollen wir absehen. Wenn wir nun doch die *F. ulmifolia* als Stammart der *F. Moorei* annehmen, so müsste weiters angenommen werden, dass die erstere auch in Neuholland vorhanden war, deren Reste aber bis jetzt sich nicht gefunden oder erhalten haben, und dass nur dort die *F. Moorei* aus ihr hervorging. In Neuseeland müsste die letztere entweder ausgestorben oder gar nicht zur Entwicklung gekommen sein. Dagegen müsste angenommen werden, dass zu dieser die ihr nahe verwandte *F. Risdoniana* in keiner genetischen Verbindung stand. Die Annahme so vieler nicht passend erscheinender Umstände hat aber weniger Wahrscheinlichkeit für sich als die, dass die *F. Moorei* von der *F. Risdoniana* herzuleiten sei. Letztere Annahme führt aber zum besseren Verständniss der phylogenetischen Bedeutung der *F. Wilkinsoni*. Da wir diese Art, welche als die Stammart der *F. Risdoniana* zu betrachten ist, auch für die Tertiärflora Neuseelands nachgewiesen haben, so dürfen wir vermuthen, dass dieselbe auch die Stammart der *F. ulmifolia* sei. Hieraus würde sich ergeben, dass in Neuseeland eine der jetztweltlichen *F. Moorei* sehr nahestehende Art sich schon zur Eocänzeit aus der *F. Wilkinsoni* entwickelt habe, während aus derselben eine Art von gleichem Typus in Neuholland erst zur Miocänperiode hervorging, die aber weiters die *F. Moorei* selbst ins Leben rief.

Fagus Shagiana sp. n.

Taf. I, Fig. 9.

F. foliis longe petiolatis, coriaceis, ellipticis, obtusiusculis margine undulato-crenatis, nervatione craspedodroma, nervo primario prominente, recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis sub angulis 60—70° orientibus, tenuibus, simplicibus, subrectis, ad sinus tendentibus; nervis tertiariis angulo recto exeuntibus tenuissimis; rete inconspicuo.

Fundort: Shag Point in Neuseeland.

Der Blattstiel erreicht die Länge von 7*mm*. Der Abdruck verräth eine lederartige Textur des Blattes. Die Lamina, welche

an einer Basisseite verletzt ist, hat eine elliptische Form. Die Nervation zeigt buchtenläufige Secundärnerven, wie die gekerbten Blätter der *Fagus Gunnii*, der *F. Sieboldii* und der Form *crenata* der *F. silvatica*. Die Tertiärnerven sind sehr fein und entspringen von beiden Seiten der Secundären unter rechtem Winkel. Das Blattnetz ist nicht erhalten. Dass ein solches vorhanden war, verrathen nur einige Spuren.

Das beschriebene Blattfossil zeigt einerseits eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit mit dem Blatte der *F. insueta* Ludw. sp. aus der Tertiärflora der Wetterau, wie auch einige Annäherung zur *F. Antipofi* Heer der arktischen Tertiärflora, anderseits eine Verwandtschaft mit der gegenwärtig in Neuholland lebenden *F. Gunnii* Hook. Von diesen Blattarten unterscheidet es sich aber durch die lederartige Textur und den verhältnissmässig langen Stiel. Dessungeachtet dürfte es nicht verfehlt sein, die *F. Shagiana*, welche in ihren Eigenschaften abermals ein Beispiel der Verbindung von *Nothofagus* mit *Eufagus* darstellt, als die Stammart der *F. Gunnii* zu betrachten.

Ob die Übereinstimmung in der Textur und Form des Blattes der *Fagus Shagiana* mit den Blättern der in Neuseeland lebenden *F. Solandri* Hook. und *F. cliffortioides* Hook. auf eine genetische Beziehung auch dieser Arten zu jener hindeutet, können vielleicht künftige Forschungen entscheiden.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1—4. *Fagus Wilkinsoni* Ett. Aus dem Schieferthon von Shag Point in Neuseeland.

„ 5. *Fagus Etheridgei* Ett. Aus einem eisenhältigen Schiefer bei Newer Leads in Neu-England, Neu-Süd-Wales. Fig. 5*a* die Nervation vergrössert dargestellt.

„ 6. *Fagus Muelleri* Ett. Aus einem Thon bei Witherden's Tunnel bei Vegetable Creek in Neu-England. Fig. 6*a* Vergrösserung der Nervation.

„ 7 und 8. *Fagus ulmifolia* Ett. Aus dem Schieferthon von Shag Point. Fig. 7*a* Vergrösserung der Nervation.

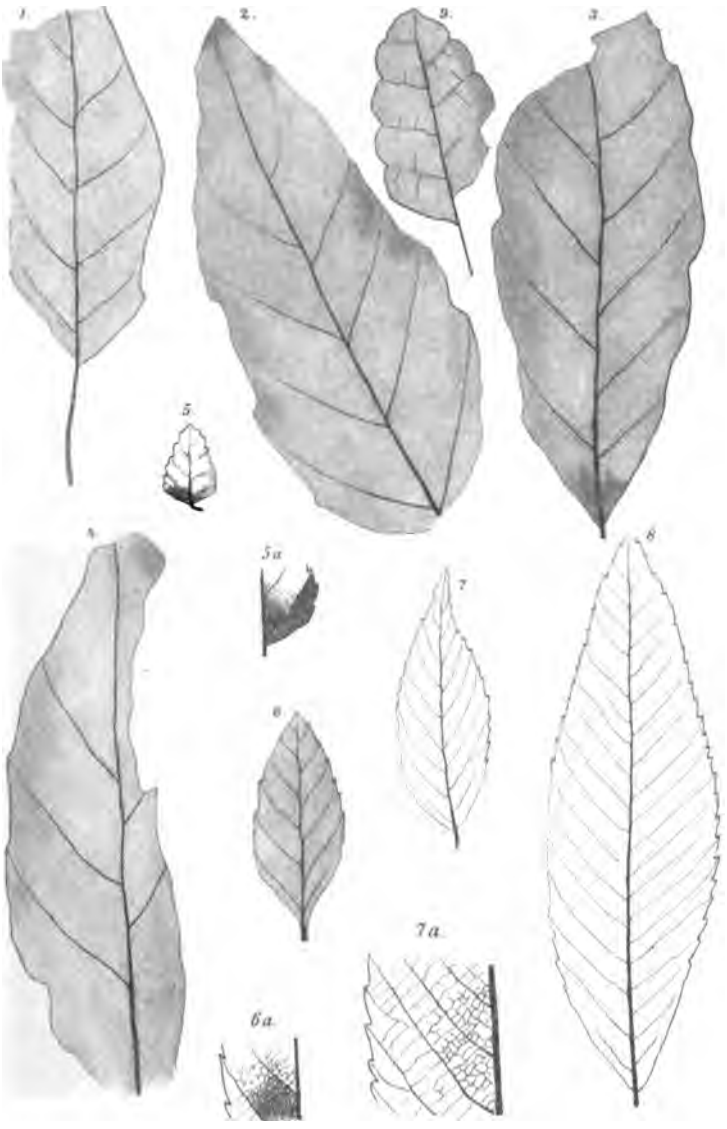
„ 9. *Fagus Shagiana* Ett. Aus dem Schieferthon von Shag Point.

Tafel II.

Fig. 1—10. *Fagus Moorei* F. v. Muell. Neuholland.

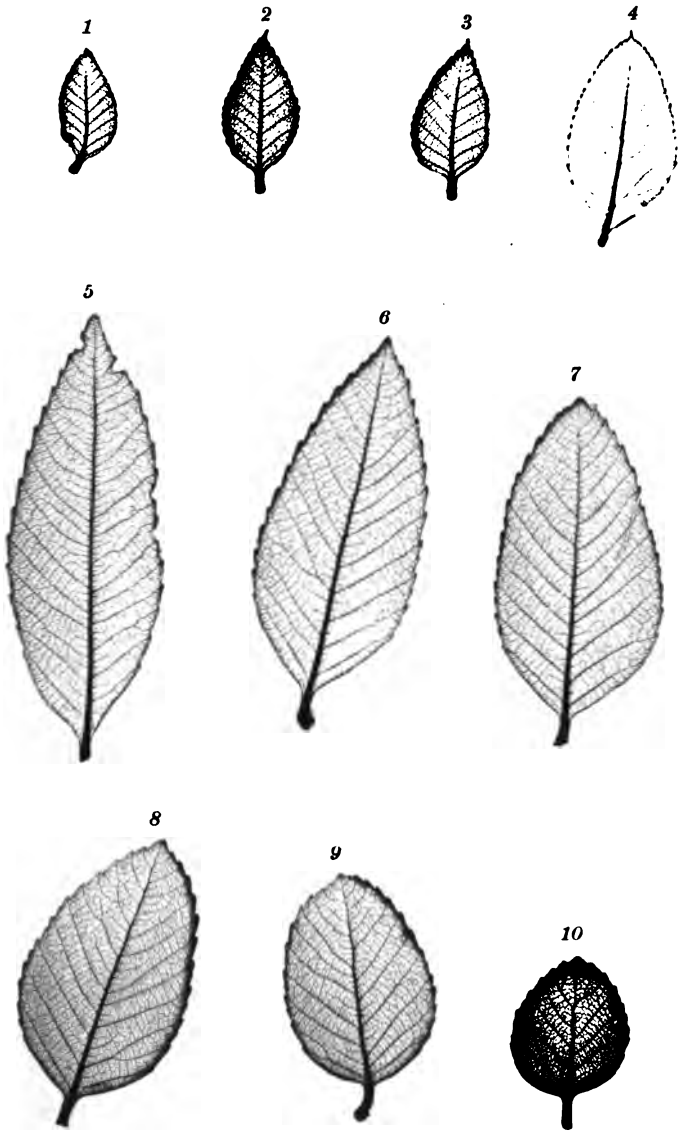
Übersicht der Naturselbstabdrücke hier citirter Arten.

Fagus australis Poepp. Denkschriften, Bd. XV, Taf. 8, Fig. 3—5.
„ *silvatica* L., Form *parvifolia*. Denkschriften, Bd. LIV, Taf. 4, Fig. 5—8.
„ „ „ „ *crenata*. „ „ „ „ 3, „ 3—5.
„ *ferruginea* Ait. Denkschriften, Bd. LV, Taf. 7, Fig. 8.
„ *betuloides* Mirb. „ „ „ „ 10—14.
„ *Dombeyi* Mirb. „ „ „ „ 15—18.
„ *Gunnii* Hook. „ „ Taf. 8, „ 7.
„ *Cunninghami* Hook. „ „ „ „ 8—11.
„ *procera* Poepp. „ „ „ „ 12.
„ *Menziesii* Hook. „ „ „ „ 13—17.
„ *cliffortioides* Hook. „ „ „ „ 18—20.
„ *Solandri* Hook. „ „ „ „ 21, 22.
„ *fusca* Hook. „ „ „ „ 23—26.



Lith. Anst. v. Th. Schneider's Wwe. u. Preusche, Graz.

1-4 Fagus Wilkinsoni. 5 F. Etheridgei. 6 F. Muelleri 7,8 F. ulmifolia. 9 F. Shagiana.



Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—10 Fagus Moorei F. v. Muell. (Australien.)

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete

Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebie

Anatomie und Physiologie des Menschen u

Thiere, sowie aus jenem der theoretischen M

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen lungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis b ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und durch die akademische Buchhandlung F. Tempsky I., Tuchlauben 10) zu dem angegebenen Preise bezogen w

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile a Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch i sonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Che und verwandte Theile anderer Wissenschaften" hera gegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dies Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüg oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung aus gegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. BAND. IV. HEFT.

Jahrgang 1891. — April.

(Mit 7 Tafeln.)

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 4. Heftes April 1891 des C. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

VIII. Sitzung vom 9. April 1891: Übersicht 141

Foullon H. B., Über Gesteine und Minerale von der Insel Rhodus. [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 144

Figdor W., Experimentelle und histologische Studien über die Erscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 45 kr. = 90 Pfg.] 177

IX. Sitzung vom 16. April 1891: Übersicht 201

Szajnocha L., Über einige carbone Pflanzenreste aus der Argentinischen Republik. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 40 kr. = 80 Pfg.] 203

X. Sitzung vom 23. April 1891: Übersicht 214

Stummer-Traunfels R., Ritt. v., Vergleichende Untersuchungen über die Mundwerkzeuge der Thysanuren und Collembolen. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 65 kr. = 1 RMk. 30 Pfg.] . 216

Protits G., Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Vegetationsorgane der Kerrieen, Spiraeen und Potentilleen. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 35 kr. = 70 Pfg.] 236

Preis des ganzen Heftes: 1 fl. 75 kr. = 3 RMk. 50 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. IV. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.

VIII. SITZUNG VOM 9. APRIL 1891.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie, und speciell diese Classe, durch das am 24. März d. J. erfolgte Ableben des correspondirenden Mitgliedes Prof. Dr. Richard Maly in Prag erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt die im Laufe der letzten Wochen erschienenen akademischen Publicationen vor, und zwar:

Das X. Heft (December 1890) der Abtheilung II. a., XCIX. Bd., der Sitzungsberichte;

das Heft I—II (Jänner-Februar 1891), Bd. XII der Monatshefte für Chemie und

das Register zum Bande XI, Jahrgang 1890, der letztgenannten Publicationen.

Ferner legt der Secretär den Band VIII, Heft 1—4, des von der Akademie subventionirten Werkes: „Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orientes", herausgegeben von den c. M. E. v. Mojsisovics und M. Neumayr, vor.

Das w. M. Herr Prof. L. Pfaundler in Innsbruck sendet eine Abhandlung ein: „Über eine verbesserte Methode, Wärmecapacitäten mittelst des elektrischen Stromes zu bestimmen".

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. Constantin Freih. v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung für

die Denkschriften, betitelt: „Die fossile Flora von Schoenegg bei Wies in Steiermark, II. Theil“. Dieselbe enthält die Gamopetalen dieser Flora.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über einige carbone Pflanzenreste aus der Argentinischen Republik“, von Prof. Dr. Ladislaus Szajnocha in Krakau.
2. Über das System der covarianten Strahlencomplexe zweier Flächen zweiter Ordnung“, von Prof. Dr. G. Pick in Prag.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von Prof. Hans Hartl in Reichenberg vor, welches die Aufschrift trägt: „Neue Idee für fernzeigende, den continuirlichen Gang der Temperatur wiedergebende Thermometer“.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. J. Hann überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Studien über die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel, nebst Bemerkungen über die Bedeutung derselben für die Theorie der Cyclonen und Anticyclonen“.

Das w. M. Herr Prof. J. Wiesner überreicht eine im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität von Herrn W. Figdor ausgeführte Arbeit, betitelt: „Experimentelle und histologische Studien über die Erscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche“.

Das c. M. Herr k. und k. Oberst des Armeestandes Albert v. Obermayer legt Photographien vor, welche die mit dem Zerstäuben von Eisendrähten durch den elektrischen Entladungsschlag verbundene Lichterscheinung wiedergeben.

Herr Dr. Gottlieb Adler, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über den magnetischen Arbeitswerth von Substanzen veränderlicher Magnetisirungszahl, insbesondere von Eisen“.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

1. Kraetzl, F.: „Die süsse Eberesche“ *Sorbus aucuparia* L. var. dulcis. Wien, 1890. 8°.
2. Palacky, J.: Die Verbreitung der Fische. Prag, 1891. 8°.
3. Machado Virgilio: A Electricidade, Estudio de algumas das suas principaes applicações. Lisboa, 1887. 8°.
4. Motta Eduardo Augusto: Lições de Pharmacologia e Therapeutica geraes. Lisboa, 1888. 8°.
5. Pereira Coutinho Antonio Xavier: Curso de Silvicultura. Tomo I. Botanica florestal. Lisboa, 1886. 8°. — Tomo II. Esboço de uma Flora Lenhosa Portugueza. Lisboa, 1887. 8°.
6. Ponte Horta José Maria da: Conferencia ácerca dos infintamente pequenos. Lisboa, 1884. 8°. — Conferencia ácerca da Circulação da materia. Lisboa, 1886. 8°.

Über Gesteine und Minerale von der Insel Rhodus

von

H. B. Foullon,

Adjunct der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. März 1891.)

Herr Gejza Bukowski hat mir die von ihm auf der Insel Rhodus gesammelten Gesteine zur Untersuchung übergeben, deren Resultate den Gegenstand der nachfolgenden Mittheilung bilden.

Über das Vorkommen der einzelnen Gesteine sind hier nur kurze Bemerkungen beigefügt, Ausführlicheres hierüber hat Herr Bukowski bereits publiciert und sei auf diese Mittheilungen verwiesen.[1]

Bei der Anordnung des Stoffes wurde der petrographische Standpunkt gewählt; es folgt auf die Beschreibung anstehender Gesteine die, der im fluviatilen Schotter vorkommenden, welche nach Bukowski (a. a. O.) nicht eigentlich Rhodus angehören, sondern vom kleinasiatischen Festlande stammen; hieran schliessen sich die Serpentine und die aus ihnen hervorgegangenen klastischen Bildungen. Ein eigener Abschnitt ist den mineralischen Bildungen aus dem eocänen Flysch gewidmet und zwar dem Albit führenden Kalk, dem Bergholz und glaucophanartigen Hornblenden.

A. Anstehende eruptive Gesteine.

1. Diabas.

Vom Fusse des Monte Levtopodi, der sich SSW. von Maritza erhebt, stammt ein deutlich feinkörniges graugrünes Gestein, welches unter dem Kalk hervortritt. Es ist nach der

[1] Sitzungsb. der kais. Akademie der Wissenschaften. Math. naturw. Cl. Bd. XCVIII, Abth. I, 1890, S. 208—272.

mineralogischen Zusammensetzung und dem Gesammthabitus ein Diabas der selteneren, Salit enthaltenden, Gruppe.

Der Feldspath erscheint in langen Leisten, welche ausnahmslos Zwillingsstreifung zeigen, gewöhnlich sind es nur wenige Lamellen, die die Leisten zusammensetzen, doch zählt man nicht selten sechs bis acht solche. Nur in wenigen Fällen sind die Prismen scharf entwickelt, eine gerade Abstumpfung herrscht vor, doch kann man auch hier, wie in so vielen Fällen, sagen, dass der Feldspath idiomorph ausgebildet ist.

Dasselbe gilt von dem nahezu farblosen Augit, der der Kürze halber als Salit bezeichnet werden soll. Während der Krystallisation dieses Minerales muss wenigstens ein Theil des Feldspathes schon vorhanden gewesen sein, denn einzelne Leisten des letzteren sind tief in den Augit eingewachsen. Während die Grösse der Feldspathleisten geringere Unterschiede zeigt, sind bei dem Salit die Dimensionen sehr schwankend, von sehr kleinen Individuen steigt er zu verhältnissmässig grossen an, die grössten erreichen aber noch nicht die Länge, wie sie manche Feldspathleisten aufweisen, doch ist ihre Dicke im Verhältniss zu diesen eine bedeutende. Als Maximaldimensionen wurden 0·95 zu 0·68 *mm* beobachtet. Als ganz farblos lässt sich dieser Augit wohl nicht bezeichnen, denn in dicken Schliffen zeigt er einen schwachen gelblichen Stich. Auf einen nicht unbedeutenden Eisengehalt weisen auch die Zersetzungsproducte, von welchen noch die Rede sein wird. Seine Eigenschaften stimmen gut mit denen überein, welche Rosenbusch von diesem Gemengtheil gewisser Diabase anführt,[1] doch zeigen sich auch einige Abweichungen. Wenn auch im Allgemeinen idiomorphe Ausbildung anzunehmen ist, so besitzen nur wenige Individuen schärfer begrenzte Krystallform. An den verschiedenen Schnitten lassen sich die Prismen, die Querfläche (010), untergeordnet die Endfläche (001) und Pyramiden (111), endlich ($10\bar{1}$) beobachten. Auffallenderweise fehlt (100) fast ganz, was sich in den sechsseitigen Querschnitten durch den Axenaustritt sehr schön nachweisen lässt. Die prismatische Spaltbarkeit kommt in grösseren

[1] Mikrosk. Physiog. d. massigen Gesteine. II. Aufl., S. 178 u. f. und S. 186.

Individuen deutlich, in kleinen fast gar nicht zum Ausdrucke, andeutungsweise sieht man ab und zu eine Absonderung parallel (100), in langgezogenen Individuen eine unregelmässige Querabsonderung mehr weniger senkrecht auf die c-Axe. Zwillingsbildung nach (100) ist sehr selten zu beobachten. Entgegen den Wahrnehmungen Rosenbusch's und Törnebohm's[1] ist dieser Augit hier der widerstandsfähigste Bestandtheil. Eine Umwandlung, von Sprüngen und Spaltrissen aus, hat fast gar nicht stattgefunden, die Veränderung ist auf die Oberfläche beschränkt und bildet auch da nicht immer eine geschlossene Verwitterungsrinde, sondern tritt häufig nur partiell auf. In den wenigen Fällen, in welchen sich mit Sicherheit das mit dem Salit vergesellschaftete neugebildete Mineral als von ihm abstammend erkennen lässt, ist es ein gelbgrünes feinstfaseriges Gebilde, das seinen Eisengehalt nur vom fast farblosen Augit erhalten haben kann, den es aber zum Theil an warme verdünnte Salzsäure abgibt. In allen sichtbaren Eigenschaften stimmt dieses Mineral mit jenen überein, welches aus dem zweiten Augit hervorgeht, nur ist es in der Farbe etwas lichter und weniger pleochroitisch.

Der zweite, in reichlicher Menge vorhandene Augit bildet, wie so häufig in den Diabasen, die Ausfüllung zwischen Feldspath und Salit, es ist der typische braune Diabasaugit. Hier zeigt er eine, für einen monoklinen Pyroxen auffallend starke Absorption und deutlichen Pleochroismus (parallel *a* dunkelbraun, *b* und *c* lichtbraun). Die Umwandlung in das bekannte „unbekannte" chloritische Mineral ist eine allgemeine. Es bildet feinfaserige Aggregate, meist in genähert paralleler Anordnung der Fasern unter sich und gleicher Stellung gegen die *c*-Axe des Augits. Die Farbe ist grün, der Pleochroismus schwankt zwischen Grün und Gelb, die Polarisationsfarben sind oft verhältnissmässig lebhaft. Zufolge der letzteren Eigenschaften und dem ab und zu wahrnehmbaren Auftreten mehr dickstängeliger Bildungen denkt man unwillkürlich an Hornblende, respective Uralitbildung. Wenn man aber anderseits sieht, wie leicht das Mineral einen grossen Theil seines Eisengehaltes und der Magnesia an ver-

[1] Über die wichtigeren Diabas- und Gabbrogesteine Schwedens, Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1877. Erste Abhandlung, S. 258—274.

dünnte warme Salzsäure abgibt, hiebei eine gleichmässig grünlichgelbe Farbe erhält, den Pleochroismus zum guten Theil verliert und nur mehr Polarisationsfarben I. Ordnung zeigt, so bleibt man bei der Chloritdiagnose. Die Umwandlung des Augits in den „Chlorit" ist eine allmählige, nirgends sind die Grenzen zwischen ursprünglichem und neugebildetem Mineral scharf ausgesprochen, beide verschwimmen ineinander, das neugebildete Mineral sendet einzelne strahlige Büschel in die Nachbarschaft aus. Die Umwandlung erfolgt glatt ohne sichtbare Bildung anderer Minerale.

Das in ziemlicher Menge vorhandene Titaneisen, durch seine bekannte Umwandlung und Skeletbildung charakterisirt, ist fast ausschliesslich an den zweiten Augit gebunden.

Es wäre dringend wünschenswerth gewesen, die chemische Zusammensetzung des lichten Augites zu ermitteln. Ein Versuch, denselben zu isoliren, gab versprechende Resultate, nur würde wegen der massenhaft auftretenden Zwischenproducte eine grosse Menge Materials nöthig sein, weit mehr als zur Verfügung steht, das ja auch zum Theil erhalten bleiben sollte.

2. Porphyrit, Andesit?

Bei Kastelos tritt mitten im Flysch und Kreidekalk, den Kalk augenscheinlich überlagernd, ein Gestein auf, das vielfach von feinen Rissen durchzogen ist, welche alle mit Eisenoxyd überzogen sind.

In Folge der weitgehenden Veränderung, welche das Gestein erfahren hat, gibt die mikroskopische Untersuchung nur beschränkte Aufschlüsse über seine ursprüngliche Zusammensetzung. Jetzt erkennt man noch zahlreiche kleine Plagioklasleisten mit theilweise erhaltener Zwillingsstreifung, Reste eines schwach gelblichröthlichen Augites, der theils lang säulenförmig, theils in kürzer gedrängten Formen erscheint, und eine grosse Menge einer gelbbraunen Masse, die doppelbrechend und, wie stärkste Vergrösserung lehrt, ab und zu zu kleinen Kügelchen aggregirt ist. Ob Einsprenglinge vorhanden waren, lässt sich nicht mehr nachweisen, hingegen erscheinen kleine Mandeln, welche mit Prehnit (?) erfüllt sind. Carbonate fehlen.

Der ganze Habitus spricht mehr für ein porphyritisches Gestein, vielleicht hat es dem Spilittypus Rosenbusch's entsprochen, möglicherweise war auch Olivin vorhanden und das ganze ein Andesit. Das in geringer Menge vorhandene Erz dürfte ausschliesslich Magnetit sein.

B. Gerölle aus den mittelpliocänen fluviatilen Bildungen.

Es wurde bereits oben bemerkt, dass Herr Bukowski die Rollstücke der Eruptivgesteine, welche in den fluviatilen Bildungen eingebettet sind, als nicht von der Insel Rhodus herstammend betrachtet, sondern deren Einschwemmung vom kleinasiatischen Festlande annimmt, wo ja bekanntlich Eruptivgesteine nicht selten sind.[1] Die Angaben in der Literatur über diese gestatten kaum eine eingehende Vergleichung mit den vorliegenden Proben, es mag so genügen, die vorliegenden Materialien ihrer Zusammensetzung nach zu charakterisiren.

Der grösste Theil der Geschiebestücke ist gewissen grünen Sandsteinen entnommen, auf die noch zurückzukommen sein wird, ein kleiner Theil stammt aus Schottern, in denen Kalkgerölle vorherrschen.

Nach den Bruchstücken zu urtheilen wechseln die Dimensionen der Gerölle stark, die grössten mögen Durchmesser bis zu 15 *cm* erreicht haben und gehen bis circa 4—5 *cm* herab. Die Oberflächen sind durchwegs stark gerundet.

1. Diabase.

Vom Monastir Thari, östlich von Rhoino und aus den Conglomeratsandsteinen zwischen dem Elias- und Kitalaberg liegen gleichmässig graugrüne, feinkörnige Gesteine vor, von denen das der zweitgenannten Localität etwas Pyrit enthält. Es sind typische Diabase, in denen der Augit fast ganz der bekannten Umwandlung verfallen ist. In einer Probe von Rhoino und der aus der Gegend zwischen Elias- und Kitelaberg ist auch der Feldspath verändert und tritt damit reichliche Epidotbildung auf. Die grösseren Körner und Krystalle dieses Minerales sind weingelb, die Dimensionen sinken nicht weit herab, die sonst so häufigen Aggregate kleinster Körnchen fehlen ganz.

[1] A. a. O. S. 244.

2. Gabbro.

Dem aufgesammelten Materiale nach scheinen die Gabbrogesteine eine Hauptrolle in den Geröllen zu spielen, es liegen zahlreiche Proben vor, von denen verschiedene Ausbildungsweisen zur mikroskopischen Untersuchung gelangten.

Ein geradezu idealer Gabbro stammt aus der Umgebung Rhoinos, der fast ausschliesslich aus Plagioklas und typischem graulichgrünen, schwach gefärbten Diallag besteht, die zu einem mittelkörnigen Gestein vereint sind. In verschwindender Menge gesellen sich Körnchen eines braunen monoklinen Pyroxens hinzu. Ein vereinzeltes Hornblendesäulchen ist bei der Frische der Bestandtheile wohl als primär anzusehen. Erze fehlen als Gesteinsgemengtheil, mögen aber unter den staubförmigen Einschlüssen im Diallag vertreten sein.

Aus der Gegend zwischen dem Elias- und Kitalaberge liegt ein ähnliches Gestein vor. Während in dem erstgenannten Feldspath und Diallag in ziemlich gleicher Menge vorhanden und körnig ausgebildet sind, herrscht hier der Diallag bedeutend vor; er ist mitunter, wenigstens in der Prismenzone, scharf ausgebildet und gibt achtseitige Querschnitte. Die Umwandlung des Diallags ist hier eine allgemeine und sind viele Individuen ganz, andere zum grossen Theil der Serpentinisirung verfallen. Diese Art der Zersetzung, ohne Zwischenbildung von Hornblende, kommt bei den vorliegenden Gabbrogesteinen nur noch einmal vor.

Aus dem Schotter vom Berge Trullos bei Arnitha stammt eine Probe, die durch die gute idiomorphe Entwickelung der durchstäubten Plagioklase ausgezeichnet ist. Wie schon die Vertheilung der staubförmigen Einschlüsse zeigt, besitzen sie einen zonalen Bau, der im polarisirten Lichte deutlich hervortritt, die einzelnen Schalen haben keine scharfen Begrenzungen, sondern gehen allmählig in einander über. Der Diallag ist vielfach in Kernen erhalten, während die Randpartien in Hornblende umgewandelt sind. Wo diese ein filziges Aggregat bildet, ist die Entscheidung für deren Neubildung leicht. Schwierig wird sie dort, wo compacte Säulen des Amphibols auftreten. Derlei Verhältnisse sind oft beschrieben und soll die Beschreibung nicht wiederholt werden, sie weisen aber darauf hin, dass auch diese Hornblende aus dem

Pyroxen entstanden ist. Hier stellt sich ein ziemlicher Erzgehalt ein, er ist ursprünglich und wohl dem Titaneisen zugehörig.

Solche Gabbros, deren Diallag in Hornblende umgewandelt ist, finden sich häufig. Eine mittelkörnige Probe aus der Gegend von Artamiti ist durch ihren Feldspath ausgezeichnet. Er besitzt zonal angeordnete Interpositionen, Augit und Hornblendemikrolithe, rectanguläre Flüssigkeitseinschlüsse, zahlreiche Gasporen und, wie es scheint, auch einzelne Glaseinschlüsse in Form „negativer Krystalle". Von besonderem Interesse ist, dass solche strichweise angeordnete Züge plötzlich enden, und nur ein Theil der Krystalle diese, nach Ebenen parallel *M* und den Prismen eingelagerten, Interpositionen besitzt. Polysynthetische Verzwillingung nach dem Periklingesetz ist die Regel, es erfolgen aber auch weitere Verwachsungen nach dem Manebacher und Karlsbader Gesetze. Von dieser Localität, ferner von jener zwischen dem Elias- und Kitalaberge liegen grobkörnige Varietäten vor. Das Maximum der Korngrösse bietet eine solche von Rhoino, in der einzelne Feldspathkrystalle über 3 *cm* Durchmesser erreichen. Da der Feldspath überdies frisch und nahezu einschlussfrei ist, bot sich eine günstige Gelegenheit dar, denselben eingehender zu untersuchen.

Schon der Gewinnung reinen Materials stellten sich einige Hindernisse entgegen, indem sich die Durchwachsung mit neugebildeter Hornblende als viel allgemeiner vorhanden zeigte, als Dünnschliffe annehmen liessen. Die kleinen, möglichst reinen Spaltstücke wurden in eine Jodkalium-Jodquecksilberlösung eingetragen und eine Partie abgeschieden, die bei einem specifischen Gewichte von 2·742 eben kaum mehr schwebte. Es war dies die Hauptmasse des Materials. Bei weiterer Verdünnung schied sich bis 2·735 fast aller Feldspath ab, nur einige wenige Blättchen kamen erst bei 2·724 zum Schweben. Die von M. Schuster in seiner bekannten Arbeit angeführten specifischen Gewichte beziehen sich auf Picnometerbestimmungen, gegen welche die mittelst schwerer Lösungen ermittelten fast ausnahmslos etwas niederer ausfallen. Dem specifischen Gewichte nach durfte also für die schwerste Partie etwa ein Anorthit $Ab_1 An_8$ erwartet werden.

Die Spaltbarkeit nach *P* und *M* zeigt sich gleich vollkommen, die Spaltflächen besitzen hohen Glanz, sind jedoch manigfach abgestuft, was ja schon in Folge der Zwillingsbildung zu erwarten war, die sich in den Schliffen vielfach als feinste Lamellirung nach dem Albitgesetz zu erkennen gibt, während solche nach dem Periklingesetz in der ganzen Reihe der untersuchten Gabbros in den Dünnschliffen selten zu sehen ist. Schon die oberflächliche Betrachtung der Spaltstücke parallel *P* lässt aber erkennen, dass diese Zwillingsbildung sehr verbreitet ist, denn die meisten Blättchen werden in keiner Stellung dunkel. Alle Versuche, so dünne Spaltblättchen zu erhalten, um damit Auslöschungsbestimmungen ausführen zu können, scheiterten; es erübrigte demnach nur solche einseitig anzuschleifen. Von einem grösseren Spaltstück vom specifischen Gewichte 2·742 wurden sowohl parallel *P* als *M* je mehrere kleinere gewonnen. Die Ebenen, welche solchen Fragmenten einer durchgehenden Spaltebene entsprechen, sind klein, nach allen Richtungen zeigen sich Abstufungen, wonach es schwierig ist, dieselben entsprechend aufzukleben. In dieser Hinsicht wurde alle mögliche Vorsicht gebraucht.

Wenn die Blättchen eine gewisse Dicke erreichen, sieht man im convergent polarisirten Lichte eine Axe austreten, der innerste Ring aber liegt schon nicht mehr ganz im Gesichtsfeld; Störungen sind keine wahrzunehmen. Diese Art des Axenaustrittes auf *P* und auf *M* stimmt nicht mit dem Befund des specifischen Gewichtes überein, sondern weist auf Bytownit. Keineswegs lässt sich letzteres von den Auslöschungsschiefen sagen. Es wurden Blättchen parallel *P* sowohl von dem Material mit dem specifischen Gewichte 2·742 als von jenem mit 2·724 hergestellt und untersucht. Es tritt bei beiden in einem gewissen Stadium ihrer Dicke ein scheinbares Dunkelwerden ein; Zwillingslamellen nach dem Albitgesetze sind in geringer Zahl vorhanden, sie sind so fein, dass Auslöschungsbestimmungen an ihnen nicht vorgenommen werden können. An den Hauptindividuen ergeben sich solche von 35° bis 36°, also Lagen, wie sie fast reinem Anorthit entsprechen, womit auch die leichte Zersetzbarkeit des Feldspathes durch warme verdünnte Salzsäure übereinstimmt. Wie schon gezeigt, entspricht die Art des Axen-

austrittes diesem Verhältnisse nicht, wenn sich auch Spaltblättchen gewinnen lassen, in denen wenigstens local die Axe in der von M. Schuster für Anorthit angegebenen örtlichen Lage sichtbar wird, doch ist sie da nicht ganz ungestört.

Da die Blättchen parallel *M* (vom gleichen Individuum, von welchem die nach *P* zur Untersuchung gelangten) vielfach von Zwillingslamellen nach dem Periklingesetz durchsetzt erscheinen, wurden von verschiedenen Feldspathen im Gestein Spaltstückchen untersucht. Von mehr als zwanzig solchen erwies sich keines frei von der Verzwillingung nach diesem Gesetze. Schon M. Schuster hat die diesbezüglichen Verhältnisse eingehend geschildert und darauf hingewiesen, wie diese Lamellen oft oder meist nur kurz sind, absetzen, um in anderen Partien wieder zum Vorschein zu kommen u. s. w. Dasselbe zeigt sich auch hier sehr schön in den Spaltstücken parallel *M*, ohne dass man eine gesetzmässige Vertheilung erkennen könnte. Deutlich tritt aber diese in den Präparaten parallel *P* hervor. Schleift man diese Blättchen dünner, so verliert sich die gleichartige Auslöschung immer mehr, es treten lichtere und dunklere Zonen auf, die oft sehr scharf parallel einer Prismentrace verlaufen. Je dünner die Blättchen werden, desto mehr solche Zonen treten auf, und in dünnsten erscheint innerhalb der Zonen ein dichtes Gewirr verschieden orientirter Fleckchen. Die lichten Partien zeigen gegen die dunklen keine scharfe Begrenzung, und diese verschwommene Theilung wandert mit der Drehung des Präparates vom Maximum der Dunkelheit in der Mitte der einen Zone, bis das Maximum der Dunkelheit dort eintritt, wo früher die stärkste Aufhellung herrschte. Trotz alledem kommt die maximale Auslöschungsschiefe im centralen Theil der einzelnen Streifensysteme von den angeführten 35° bis 36° nicht herunter.

Auf *M* liegen die Zwillingslamellen um 18° bis 21° geneigt im selben Sinne wie die Auslöschung, die zwischen 36° und 42° schwankt, Werthe, wie sie M. Schuster für den reinen Anorthit fand. Die Lage der Zwillingslamellen gegen die Trace *P*/*M* gibt er für den Anorthit von Pesmeda mit 17° 54′, für jenen von Höjden nach Des Cloizeaux mit 18° 48′.

In Folge dieser eigenthümlichen Resultate wurden 0·7127 und 1 Gramm Spaltstücke vom specifischen Gewichte 2·742 der Analyse unterzogen, die folgendes Resultat ergab:

Kieselsäure	= 43·39	Procent
Eisenoxyd	= 1·00	„
Thonerde	= 35·02	„
Magnesia	= 0·68	„
Kalk	= 18·63	„
Kali	= 0·12	„
Natron	= 0·37	„
Glühverlust	= 1·31	„
	100·52	

Dieses Ergebniss lässt sich in folgender Weise auftheilen:

	Erforderniss für Anorthit	Albit	Zusammen	Gefunden	Rest
Kieselsäure	39·86%	2·15%	42·01%	43·39%	1·38%
Eisenoxyd	—	—	—	1·00 „	1·00 „
Thonerde	34·20 „	0·62 „	34·82 „	— „	0·20 „
Magnesia	—	—	—	0·68 „	0·68 „
Kalk	18·63 „	—	18·63 „	18·63 „	— „
Kali	—	—	—	0·12 „	0·12 „
Natron	—	0·37 „	0·37 „	0·37 „	— „
Glühverlust	—	—	—	1·31 „	1·31 „
	92·69%	3·14%	95·83%	100·52%	4·69%

Ohne in eine detaillirte Discussion der Analysen- und Rechnungsresultate, die sich wohl von selbst erklären, einzugehen, dürfte der Schluss berechtigt sein, dass ein Plagioklas vorliegt, der dem reinen Anorthit schon sehr nahe kommt und ungefähr 1 Albit auf 29 Anorthit enthält. Anderseits zeigt die Analyse durch den Wassergehalt beginnende Veränderung an. Die Magnesia und das Eisen entstammen beigemengter Hornblende. Die Sache wurde absichtlich ausführlich behandelt, um wiederholt den Nachweis zu liefern, wie vorsichtig man sein muss, um aus nur einem oder dem andern Kriterium, welches zur Erkennung eines Mischungsverhältnisses der Plagioklasreihe dient, dieses mit oft zu begnender Sicherheit abzuleiten, dazu liegen in dem gegebenen Falle die Verhältnisse günstig.

Anderseits scheint die Auslöschungsschiefe auf *M* den jetzt angenommenen Werth von —36° thatsächlich zu überschreiten, wiedenn ja schon M. Schuster für den Anorthit vom Vesuv —37° bis —42°, für M. von jenem von der Pesmeda-Alpe —38·4° fand. Freilich darf die Schwierigkeit, vollkommen zuverlässige Resultate in diesem Gebiete zu erhalten, nicht übersehen werden. M. Schuster hat ja ausführlich auf sie hingewiesen, dennoch ist nicht zu erwarten, dass die Abweichungen immer nur nach der einen Seite hin fallen müssten. Es soll an einem anderen Orte versucht werden, diese Frage eingehender zu behandeln.

Gabbro mit brauner Hornblende liegt nur in einer Probe, östlich von Rhoino, vor. Das graugrüne Gestein lässt schon mit freiem Auge die dicken, kurzstängeligen schwarzen Hornblendesäulen erkennen, die circa 2 bis 3*mm* Länge erreichen.

Diese braune Hornblende ist hier sicher primär. Allenthalben zeigt sie sich mit Diallag schriftgranitartig verwachsen, wobei der Diallag vollkommen frisch ist. Anderseits erscheint sie selbstständig, ebenso der Pyroxen, der bei seiner Umwandlung keine Hornblende, sondern das serpentinartige Mineral liefert.

3. Norit.

Grobkörnige Geschiebestücke, die den Ablagerungen östlich von Rhoino entnommen sind, bilden Übergänge vom Gabbro zu den Noriten, indem neben Diallag auch ein rhombischer Pyroxen in einzelnen Körnern auftritt. Ihre Zusammensetzung ist insofern etwas verschieden, indem eine Probe neben überwiegendem Feldspath nur Pyroxene enthält, von welchen sich der Diallag in feinfaserige Hornblende umwandelt, während eine andere Probe reich an compacter gelbgrüner Hornblende ist, die wohl als ein primärer Bestandtheil angesehen werden kann.

Von derselben Localität liegt ein prächtiges Gestein vor, in welchem sich der rhombische Pyroxen durch zahlreiche rothbraune Körner verräth, die kaum die Grösse eines Hanfkornes erreichen. In der nicht über 1*mm* dicken Verwitterungsrinde treten die bis $^1/_2$*cm* langen Diallagkrystalle in nicht grosser Menge hervor. Sie zeichnen sich durch lebhaften Bronzeschimmer aus, indem sie hier eine bastitartige Veränderung erleiden. Schon im Handstück sieht man, dass feldspathreiche und

diallagreiche Partien vorhanden sind, welche gegen einander keine scharfe Begrenzung besitzen. Noch mehr fällt dieser Umstand in den Präparaten auf, die einmal aus vorwaltendem Feldspath und Hypersthen mit wenig Diallag, das andere Mal aus vorwaltendem Diallag mit Hypersthen und wenig Feldspath zusammengesetzt sind.

Über die einzelnen Bestandtheile ist nicht viel zu sagen. Sie sind, mit Ausnahme in der erwähnten Verwitterungsrinde, ausgezeichnet frisch. Der Plagioklas zeigt reiche Verzwillingung sowohl nach dem Albit- als auch nach dem Periklingesetz. Central häufen sich in einzelnen Körnern verhältnissmässig grosse Interpositionen, die vielfach genähert rectanguläre Formen besitzen und der Substanz nach wohl Augit sind.

Der Diallag ist ein ausgezeichnet typischer Vertreter seiner Art, hie und da enthält er neben Staub auch grössere Erzeinschlüsse. Der rhombische Pyroxen ist seinem Pleochroismus nach als Hypersthen zu bezeichnen. Kaum je sieht man an ihm ausgebildete Krystallflächen. Bei parallel *c* schwingenden Strahlen ist seine graugrüne Farbe von der des Diallag kaum zu unterscheiden, bei parallel *a* und *b* schwingenden tritt eine schön hellrothe Farbe auf. Sonstige Bestandtheile fehlen.

4. Diorit?

Zwei Proben, welche dem Conglomerat zwischen dem Elias- und Kitalaberge entnommen sind, würden ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach zu den Dioriten zu stellen sein, ihre Ausbildung lässt aber bezüglich des Rechtes einer solchen Zutheilung einige Zweifel aufkommen.

Die eine Probe ist mittelkörnig, reich an Feldspath und einem grünen Mineral, das sich nur zum Theil als Hornblende erkennen lässt, endlich findet sich etwas Quarz.

Die mikroskopische Untersuchung fügt diesen Bestandtheilen noch etwas Magnetit hinzu. Die Hornblende ist nur zum Theil compact, der grössere besteht aus Faseraggregaten, die man gewöhnt ist als Pseudomorphosen anzusehen. In der That erinnern einzelne derartige Gebilde mit ihrer Durchstäubung an solche nach Diallag, von dem selbst aber keine Spur zu finden ist, hingegen tritt auch etwas Epidot auf, der ebenfalls für die Umwandlung spricht.

Der vollkommen frische Feldspath zeigt mitunter bessere Formausbildung, manche Krystalle besitzen eine sehr feine Zwillingslamellirung, manche gar keine. Es ist nicht ohne Interesse zu sehen, dass hier fast ausschliesslich Zwillinge nach dem Periklingesetz vorkommen, die Zwillingsstreifung bildet nämlich mit der Spaltbarkeit überall einen Winkel. Nur ein kleines Kryställchen wurde beobachtet, das gitterförmige Streifung besitzt.

Der Quarzgehalt erweist sich u. d. M. als erheblich, und wäre es so recht erwünscht gewesen, den Feldspath genauer zu untersuchen. Leider stand mir gerade von diesem Gestein nur sehr wenig Material zur Verfügung und musste ich mich mit einer qualitativen chemischen Prüfung des Feldspathes begnügen, die über seine Natur schon hinlänglichen Aufschluss bot, indem er von warmer verdünnter Salzsäure zersetzt wird und nach Abscheidung der Kieselsäure und der etwas Eisenoxyd enthaltenden Thonerde eine starke Kalkreaction gibt. Es liegt demnach wohl Anorthit oder eine diesem nahe stehende Mischung vor.

Dieser Feldspath und der vermuthlich in ziemlicher Menge vorhanden gewesene Diallag würden eine Zuweisung dieses Gesteins zur Familie des Gabbro rechtfertigen. Anderseits spricht dagegen der Quarzgehalt, der mit seiner granitischen Ausbildung unzweifelhaft primär ist, mehr für die Annahme, dass das Gestein ein Augitdiorit war. Immerhin bleibt die Combination von Quarz und einem so basischen Feldspath von Interesse, die ja übrigens nichts besonders Auffallendes bietet, weil sie einfach durch den Kalkgehalt und den Mangel an Alkalien im Magma bedingt wird.

Die zweite Probe ist feinkörnig und reich an Hornblende. U. d. M. zeigt der Plagioklas die Neigung zu idiomorpher tafelförmiger Ausbildung, zonalen Bau und polysynthetische Verzwillingung nach dem Albitgesetz. Hie und da sind einzelne Lamellen auch nach dem Periklingesetz eingeschaltet.

Die Kerne oder auch einzelne Zwillingslamellen sind stark verändert, die Aussentheile frisch und, soweit im Präparat ein Urtheil möglich, gehören diese der Labradoritreihe an, während die Innentheile basischer sind. Die gemeine Hornblende ist besten Falles kurz säulenförmig, sonst körnig und treten oft viele Individuen zu Haufen zusammen. Kleinere Körnchen bilden mit

recht kleinen Feldspathkryställchen hie und da eine Art Grundmasse, in der sich dann als Seltenheit auch etwas Quarz findet. Die Menge dieser Grundmasse ist aber untergeordnet. Auch etwas Erz und zwar Titaneisen tritt auf. Es muss bemerkt werden, dass die Verhältnisse an gewisse Amphibolite erinnern, die sich ja bekanntlich von Dioriten oft nicht unterscheiden lassen.

5. Augitporphyrite.

Die vorliegenden, zu dieser Familie gehörigen Proben zeigen alle weitgehende Umwandlungen, sie seien desshalb möglichst kurz charakterisirt.

Einem Gestein vom Berge Trullos bei Arnitha fehlen Einsprenglinge, die Grundmasse ist feinkörnig und besteht aus gut erhaltenen Plagioklasleisten, während vom Augit kaum Reste aufzufinden sind, er ist in Chlorit und Carbonate umgewandelt. Carbonat-Chloritmandeln sind häufig. Die Probe entspricht so recht dem „Spilittypus".

Aus der Gegend von Artamiti stammt eine nahe verwandte Varietät, etwas gröber im Korn und mit einzelnen bis 2 *mm* grossen Augitpseudomorphosen. Uralitbildung ist hier allgemein; in der Grundmasse findet sich auch etwas Quarz, die Mandelbildung fehlt. Das Gestein ist wohl demselben Typus wie das vorige zuzurechnen.

Bezüglich der Grundmasse ist dem vorhergehenden ein Gestein der Ablagerung zwischen dem Elias- und Kitalaberge sehr nahe verwandt, es enthält aber in reichlicher Menge säulenförmige, uralitisirte Einsprenglinge bis zu 1 *cm* Länge.

Eine östlich von Rhoino entnommene Probe ist die frischeste, es ist noch etwas Augit erhalten. Die Grundmasse entspricht einem Diabas. Feldspatheinsprenglinge fehlen gänzlich, solche von Augit in dicken Säulen bis 1 *cm* Länge sind häufig. In der Grundmasse findet sich auch tief blaugrüne Hornblende, die man für primär ansehen möchte. Dagegen muss hervorgehoben werden, dass einzelne der Einsprenglinge, welche theils in parallel- theils in wirrfaserige gemeine Hornblende umgewandelt sind, dünne Hüllen ebenfalls blaugrünen Amphibols aufweisen, die hier gewiss secundär sind. In einem Augit findet sich eine breite Zwillingslamelle nach *a* (100) eingeschaltet; bei

der Umwandlung in Hornblende haben die neugebildeten Amphibolstängelchen innerhalb der Lamelle ebenfalls Zwillingsstellung angenommen.

6. Porphyrite.

Hieher gehört ein graugrünes dichtes Gestein aus der Gegend von Artamiti, in dem nur einzelne Feldspathkryställchen, die bis $1^1/_2$ *mm* lang werden, zu erkennen sind. Die dichte Grundmasse besteht aus relativ grösseren Feldspathleistchen, vielen sehr kleinen Hornblendesäulchen und etwas Quarz, es entspricht demnach einem Quarzdioritprophyrit.

Vom Berge Trullos und östlich von Rhoino liegen zwei Proben vor, von denen erstere reich an Blasenräumen und Caloitmandeln ist, die letztere enthält nur wenige Mandeln. Beide Gesteine sind braun, sie sind total zersetzt, aber in der Structur sehr gut erhalten, aus der ihr Reichthum an Feldspath mit ausgesprochenem andesitischen Habitus deutlich zu erkennen ist.

7. Serpentin.

Während die vorbeschriebenen Gesteine auf Rhodus nicht anstehend aufzufinden waren, und wahrscheinlich vom kleinasiatischen Festlande stammen, demnach dort einst interessante Forschungsergebnisse in dieser Richtung zu erwarten sind, kommen die nachfolgenden Gesteine in grossen Mengen auch auf Rhodus vor und mögen hier den eingeschwemmten Findlingen beigemengt worden sein. Etwas eingehender werden demnach diese Vorkommnisse an der Hand der anstehenden Ablagerungen entnommenen Proben beschrieben werden und seien die aus den fluviatilen Bildungen stammenden nur summarisch angeführt.

Östlich von Rhoino kommen häufig dunkle Bruchstücke eines Serpentins vor, der noch vielfach Olivinreste enthält. Ausser Picotit sind keine weiteren Bestandtheile vorhanden.

8. Klastische Gesteine.

In den Ablagerungen in der Nähe von Artamiti finden sich häufig mittel- bis feinkörnige Sandsteine, die reine „Serpentinsandsteine“ sind, indem sie ausser Roll- und Bruchstückchen dieser, die mit einem carbonatischen Bindemittel verfestigt

wurden, keine wesentlichen Bestandtheile enthalten. Aus dem Schotter vom Berge Trullos liegen dichte, spröde, grüne Gesteine vor, die aus Chloritpartikelchen (nach Hornblende?), Feldspath- und Quarzstückchen bestehen, die zu einem festen Sandstein verkittet sind.

Die Sandsteine von Thari haben eine complicirte Zusammensetzung. Sie sind reich an eckigen Stücken von Carbonaten und Quarz, enthalten ferner etwas Hornblende, Serpentin, einzelne Picotitkörner und vereinzelte organische Reste. Alles ist durch ein eisenschüssiges Bindemittel verkittet. Im Schotter vom Berge Trullos finden sich noch röthliche und graue, splittrig brechende Kalke.

C. Anstehende Serpentine, Ausscheidungen, Serpentinsandsteine und andere klastische Bildungen.

Von den zahlreichen Serpentinvorkommen seien nur einige wenige hier angeführt. Bei allen ist die Veränderung weit vorgeschritten und sind vom Olivin, von welchem sie abstammen, kaum Spuren erhalten; die bekannte Maschenstructur ist überall deutlich ausgeprägt.

Äusserlich sehen die Proben recht verschieden aus, so ist eine, die einem Gange im Kalk bei Platania, welcher senkrecht auf das Gebirgsstreichen aufsetzt, entnommen wurde, lichtgrün bis graugrün. Bei der fortschreitenden Zersetzung tritt eine Knollenbildung ein, wobei die Zwischenräume mit Magnesit erfüllt werden. Eine andere Probe aus dem eocänen Flysch von Apollona ist dunkel gelbgrün gefärbt, Bronzitpseudomorphosen scheinen spärlich aufzutreten. Eine dritte aus der Gegend von Kastelos ist fast schwarz und durch ihren Reichthum an Chrysotiladern ausgezeichnet. Reich an Bronzitpseudomorphosen ist ein Handstück vom Levtopodiberg S. S. W. von Maritza.

So sehr nun auch der Habitus wechselt, so ist die Zusammensetzung doch überall die Gleiche. Alle enthalten Bronzit, nur ist in einzelnen Proben seine Veränderung so weit vorgeschritten, dass er mit dem Serpentin verschwimmt. Sowohl im Serpentin als auch im Pyroxen sind Erzausscheidungen häufig, die, zum grössten Theil wenigstens, Eisenoxydhydrat sind. Immerhin

dürfte dasselbe auch Chrom enthalten, da auch derbere Chromeisensteinausscheidungen vorkommen, so tritt eine gangartig im Serpentin von Apollona auf. Es sind lauter kleine, eckige Stückchen, welche mit tiefbrauner Farbe durchscheinend werden und die mit Serpentin und Magnesiumcarbonat verkittet sind.

Die Zersetzung des Serpentins macht sich in erster Linie durch Carbonatbildung bemerkbar. Die austretende Kieselsäure gibt auf Klüften zur Bildung eines gymnitartigen Minerals Veranlassung. Die Veränderung erfolgt aber auch in einer anderen Art, wie eine Probe von Petrona bei Archangelos beweist, welche einem Vorkommen im Kalk entnommen ist. Das spröde, ziegelrothe Gestein zeigte noch ganz den Serpentinhabitus, besteht aber nur aus kleinen Quarzindividuen, die Eisenoxyd zwischengelagert enthalten, es ist also eine Verkieselung eingetreten.

Schon der grösseren Verbreitung wegen verdienen die Serpentinsandsteine eine Beachtung, wenigstens mir sind solche Vorkommen nicht bekannt, die im geologischen Aufbau eines bedeutenden Complexes eine hervorragende Rolle spielen.

Zwischen Zambika und Archangelos liegt ein Gestein, das als Serpentinbreccie bezeichnet werden muss. Sie ist zusammengesetzt aus Serpentinstücken, welche zwischen der Grösse eines Hirsekornes und der einer Nuss schwanken. Der Serpentin ist weich, die Stücke sind noch eckig, können also keinen weiten Transport erlitten haben. Als untergeordnetes Bindemittel tritt weisser Kalk auf, der etwas Magnesium- und Eisencarbonat enthält.

Während diese Breccie dem Eocän oder dem Flysch angehört, bilden die eigentlichen Sandsteine Glieder der mittelpliocänen fluviatilen Ablagerungen, aus denen bereits oben solche Geschiebe angeführt wurden.

In manchen dieser Vorkommen erreichen einzelne Elemente bedeutendere Dimensionen (bis 1 *cm* Durchmesser) und nähern sich Conglomeraten. In ihnen sind die Serpentinrollstückchen, kleinere solche von weissem und rothem Kalk und Bronzitblättchen leicht zu unterscheiden. Eine Probe aus der Gegend des Monastirs Kamiri, welche mikroskopisch auf das Bindemittel untersucht wurde, liess dieses als aus Serpentingereibsel bestehend erkennen.

Mittelkörnige Proben liegen vor von den Ablagerungen bei dem Kloster Thari und aus der Gegend östlich von Rhoino. Sie bestehen fast ausschliesslich aus abgerollten Serpentinkörnern von verschiedenem Habitus, hie und da treten noch Erzpartikel und Carbonatkörner hinzu, sehr selten Bronzitpseudomorphosen und Chloritpartikel. Jene der letztgenannten Localität enthält auch eingeschlemmte Foraminiferen. Während hier das Bindemittel verwiegend aus Serpentingereibsel besteht, ist jenes der erstgenannten Fundstelle ein gleichmässig licht gelbgefärbtes, vollkommen isotropes wasserhaltiges Silicat, welches die oft verhältnissmässig weiten Zwischenräume benachbarter Gesteinsstücke structurlos ausfüllt. Ob es einer nachträglichen Infiltration oder einer Umwandlung von Serpentingereibsel sein Dasein verdankt, kann nicht entschieden werden, doch ist letzteres unwahrscheinlich, weil ausonst wohl auch die Serpentinstückchen, wenigstens oberflächlich, eine Veränderung zeigen würden, was nicht der Fall ist.

Bei dem Kloster Thari finden sich aber auch Sandsteine, die nahezu zur Hälfte aus Carbonat (vorwiegend Calciumcarbonat) bestehen, welches das in reichlicher Menge vorhandene Bindemittel repräsentirt, in dem recht gleichmässig die Serpentinkörner, untergeordnet Bronzitschuppen, Chloritpartikel, Erztheilchen und Kalkkörnchen liegen. Der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul im Bindemittel macht sich durch die leichte Bräunung einer mehrere Centimeter starken Verwitterungsrinde kenntlich.

Unter den Flyschgesteinen finden sich nicht selten lichtgrüne bis graulichgrüne, dichte, massige Gesteine. Proben aus dem Flussthale des Taglaris N. W. von Malona und vom Levtopodi erweisen sich u. d. M. als ziemlich gleichartig zusammengesetzt. Die Hauptmasse besteht aus feinsten Blättchen eines farblosen glimmerartigen Minerals, das gewissermassen das Bindemittel darstellt. Häufig finden sich eckige und splittrige Quarzpartikel, in einzelnen Proben viele grössere Chloritschuppen, wahrscheinlich nach Biotit, etwas Feldspath, vereinzelt Epidot- und Apatitbruchstücke nebst Erzpartikeln. Als Infiltrationen treten Carbonate und Eisenoxydhydrat auf. In den meisten Proben reicht die vorhandene Chloritmenge nicht aus um die Grünfärbung zu bewirken, es ist demnach wahrscheinlich, dass

das im Schliff farblos erscheinende glimmerartige Mineral eine schwache Färbung besitzt.

Von Kalathos liegt ein ausgesprochener Schiefer vor. Er entspricht seiner Zusammensetzung nach einem „Kalkphyllit." Das Carbonat ist aber nicht kohlensaurer Kalk allein, sondern sind Eisenoxydul- und Magnesiumcarbonat in beträchtlichen Mengen beigemischt. Vorwaltend ist ein glimmerartiges farbloses Mineral in feinsten Schüppchen, Quarz ist wenig vorhanden etwas häufiger vielleicht Feldspath. In einzelnen Lagen des Schiefers finden sich Rutilnädelchen in kleinsten Dimensionen concentrirt.

D. Feldspathführende Kalke.

Fast seit dem Beginn dieses Jahrhunderts kennt man feldspathführende Kalke (und Dolomite), welche G. Rose zuerst eingehend untersuchte;[1] sie stammen aus der Gegend von Bourget vom Roc tourné, und gehören diese Vorkommen wahrscheinlich der Trias an. Nach Rose's Mittheilung besitzt dieser dolomitische Kalk in den graiischen Alpen eine ziemlich grosse Verbreitung. Auch von dem Fundorte des Sellait sind Dolomite bekannt, die Albit führen; das k. und k. naturhistorische Hofmuseum besitzt Stücke vom Gebroular-Gletscher und von Bozel in Savoyen, die reich an Albitzwillingen sind. Herr Director Dr. A. Brezina hatte die Güte, mir Vergleichsmaterial zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm hier bestens danke.

Später hat Ch. Lory[2] in jurassischen Kalken Feldspath nachgewiesen. In diesen herrscht aber Orthoklas vor, Albit tritt nur untergeordnet auf.

Die vorliegenden Proben gehören der tieferen Abtheilung des eocänen Flysch an und stammen aus der Gegend von Sklipio.[3] Es ist ein fast dichter lichtgrauer Kalk, in dem die Feldspathkryställchen eingestreut liegen, zwei andere Proben sind dunkelgrau und fast schwarz, beide krystallinisch, Feldspath ist in

---

[1] Poggendorff's Anl. der Physik und Chemie Bd. 125, 1865, S. 457—468.

[2] Referat im neuen Jahrb. f. Mineralogie etc. 1888, Bd. I, S. 7—8. Originalabhandlung Compt rend. août 1886, t. 103, pag. 309.

[3] Siehe Bukowski a. a. O. S. 226.

letzteren beiden nicht zu erkennen. Alle drei Proben hinterlassen nach der Behandlung mit verdünnter kalter Salzsäure, in der sich die Hauptmasse leicht löst, erhebliche Rückstände. In der Lösung lassen sich neben Kalk etwas Eisenoxydul, vielleicht etwas mehr Manganoxydul und sehr wenig Magnesia nachweisen. 39*g* der lichten Kalkvarietät gaben, in entsprechender Weise aufgearbeitet $0{\cdot}0047g = 0{\cdot}012\%$ Kali und $0{\cdot}0066g = 0{\cdot}017\%$ Natron. Phosphorsäure ist in reichlicher, Chlor in sehr geringer Menge vorhanden, Schwefelsäure war nicht nachzuweisen.

Die unlöslichen Rückstände aller drei Proben bestehen aus kohliger Substanz, einem „thonartigen" Schlamm und aus krystallisirten Silikaten. Dass die Menge der kohligen Substanz mit der Tiefe der Färbung der Handstücke zunimmt, braucht wohl kaum erst bemerkt zu werden. Von dem thonigen Schlamm enthält der lichte Kalk am meisten, und zwar gaben zwei Proben von circa 25 und 39*g* Kalk $4{\cdot}4$ und $4{\cdot}8\%$ (der bei 100° getrockneten Masse). Sie wurde von den gröberen Theilen, krystallisirten Silikaten, durch Schlämmen getrennt und resultirten von letzteren in den zwei Proben von circa 25 und 39*g* Kalk, je $1{\cdot}1$ und $1{\cdot}2\%$. Die graue Varietät enthält wenig „thonige" Substanz, der Gesammtrückstand beträgt fast 10% und besteht vorwiegend aus krümeligen Aggregaten von schlecht ausgebildeten Kryställchen und Blättchen. Der schwarze Kalk lieferte kaum $0{\cdot}1\%$ Rückstand von vorwiegend schlecht entwickelten Kryställchen.

Schon an dem Handstück des lichten Kalkes kann man die eingeschlossenen Kryställchen leicht als Feldspathzwillinge erkennen. Aus dem Lösungsrückstand lassen sie sich durch Schlämmen ziemlich vollständig von dem „thonigen" Schlamm trennen. Sie bilden graue Blättchen nach *M* (010), von denen die grössten nach der Axe *c* $2{\cdot}5mm$, nach der Axe *a* bis $3mm$ und der Axe *b* kaum $0{\cdot}5mm$ messen. Die Mehrzahl ist viel kleiner, namentlich dünner und waltet auch oft die Entwicklung nach der Axe *c* über jene nach Axe *a* vor. Die Oberfläche erscheint matt bis rauh, nur wenige Flächen und zwar meist die Prismen sind schwach glänzend. Für Messungen sind die natürlichen Flächen sehr schlecht geeignet, doch lassen sich durch die Spaltbarkeit, den Habitus und einzelne Messungen die Combinationen leicht

auflösen. Sie sind sehr einfach, *M* (010) waltet vor, *l* (110) und *T* ($1\bar{1}0$) sind schmal, sie gaben Winkelwerthe von 58 bis fast 60°, *x* ($\bar{1}01$) ist immer vorhanden, es wurde *Px* mit 52°, der ebene Winkel *ax* u. d. M. mit 115° gemessen. *P* (001) erscheint häufig scheinbar einfach; seltener sieht man an den unverletzten Kryställchen einen einspringenden Winkel. Sobald man sie aber parallel *P* anspaltet, kommen regelmässig zwei Pinakoidflächen zum Vorschein, deren einspringender Winkel an mehreren Exemplaren fast immer genau 7° 20′ ergab, welcher Werth mit dem von Schuster[1] für die Albitzwillinge berechneten zusammenfällt. Die Auslöschung auf *M* ist keine vollkommene, was ja schon zu erwarten war, da nach den Spaltversuchen parallel *P* sich alle Krystalle als Zwillinge erwiesen. Anderseits wirkt noch ein Umstand der Bestimmung der Lage der Hauptschwingungsrichtung auf *M* entgegen. Betrachtet man die Kryställchen im polarisirten Lichte, so sieht das Bild aus wie das Firmament mit der Milchstrasse in einer klaren Nacht, unzählige kleine, wenig grössere, farbige Pünktchen liegen in dem dunklen Grunde. Bei der Anwendung starker Vergrösserung lassen sich zahllose kleine Kryställchen erkennen, die vorwiegend auf den *M*-flächen aufgewachsen sind. Ein Theil hat die Umrisse des Wirthes, auf dem sie aufsitzen, es sind also sechsseitige Blättchen, andere sind mehr weckenförmig u. s. w. Wie schon die Erscheinung im p. L. beweist, sind sie nicht orientirt, sondern regellos gestellt und ungleichmässig vertheilt. Nur an den Rändern gegen *P* und *x* ragen sie über diese mit Spitzchen vor, einem Lattenzaun nicht unähnlich. Ausserdem finden sich viele Grübchen, die mit kohliger und thoniger Substanz erfüllt sind. Bei den geringen Dimensionen der grössten Krystalle gelingt es nicht leicht Spaltblättchen parallel *M* herzustellen, diese geben aber Auslöschungsrichtungen von 16 bis 20°, die besten 18 bis 19°. An dem ganzen Kryställchen lässt sich auch der Sinn der Auslöschung constatiren, er ist positiv. Ebenso sieht man im convergent p. L. den Austritt der wenig geneigten Mittellinie mit den inneren Theilen der Ringsysteme. Hindurch war schon mit

[1] Über den Albit vom Kasbék. Mineralog. und petrogr. Mitth. Bd. VII, 1886, S. 373—399.

ziemlicher Sicherheit der Nachweis geliefert, dass die Substanz Albit ist. Spaltstücke parallel *P* liessen ausnahmslos die Zwillingsbildung erkennen, fielen aber trotz zahlreicher Versuche stets zu dick aus um exacte Bestimmungen ausführen zu können. Durch Zerdrücken kleiner Krystallfragmente zwischen zwei Gläschen resultirten feine Blättchen, die eine scharfe Zwillingsgrenze im p. L. zeigten und an ihnen wurde die Auslöschungsschiefe gegen einander mit 6°, seltener bis 7° gemessen. Diese feinen Blättchen scheinen nach vielfachen Beobachtungen mit stärksten Vergrösserungen keinen einspringenden Winkel zu besitzen, im gewöhnlichen Lichte sehen sie homogen und ganz eben aus, erst im p. L. tritt die scharfe Zwillingsgrenze hervor. Nach diesen Beobachtungen und den erhaltenen Auslöschungswerthen kann man wohl annehmen,[1] dass es Zwillingsblättchen des Albit nach dem Periklingesetz sind, die durch das Zerdrücken resultirten.

Das Material ist zu einer „naturhistorischen" Untersuchung im Sinne Schuster's leider nicht geeignet, was gerade hier, zur sicheren Erkenntniss der Zwillingsverwachsungen absolut nothwendig wäre. Die Zwillingsgrenze liegt nämlich ausnahmslos schief gegen die Tracen zu *M* und *M'*, welche beide letzteren fast nie genau parallel verlaufen, was wohl hauptsächlich durch die zahllosen auf- und eingewachsenen kleinen Kryställchen und den dadurch bewirkten Wachsthumsstörungen bewirkt sein dürfte. Die Auslöschungen liegen theils im entgegengesetzten, aber auch im gleichen Sinne gegen die scharfe Zwillingsgrenze, genau so, wie dies Schuster (a. a. O. S. 382—384) bei seinen und Köchlin's Beobachtungen anführte, nur dass hier die Werthe etwas Weniges kleiner gefunden, hingegen auch weit weniger Beobachtungen ausgeführt wurden. Im Allgemeinen lässt sich annehmen, dass die Verzwillingung nach dem Albitgesetz erfolgt, und zwar sind, wie dies schon Rose beobachtete und, so weit dies hier constatirt werden konnte, immer dieselben, die rechten, *M*-flächen verwachsen. Untergeordnet schiebt sich die Verzwillingung nach dem Periklingesetz ein. Wie der mangelnde einspringende Winkel an vielen Kryställchen beweist, die denselben aber

[1] Vergleiche Schuster a. a. O. S. 395—396.

bei dem Anspalten ausnahmslos aufweisen, tritt das Periklingesetz gegen das Ende des Wachsthums häufig hinzu. Vierling, wie ihn G. Rose (am a. O.) beschreibt: Vereinigung je zweier Individuen nach dem Albitgesetz und Verwachsung zweier solchen Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz, wurde nur ein einziger beobachtet, der aber wenig verwachsen war, und leicht zerbrach Unregelmässige Auf- und seltener Durchwachsungen je zweier Zwillinge kommen öfter vor.

War durch die vorstehenden Beobachtungen der Feldspath mit Sicherheit als Albit bestimmt; so schien es doch wünschenswerth diesen Befund durch eine Analyse zu bestätigen, die leider mit nur geringen Substanzmengen ausgeführt werden konnte, wesshalb auch die zweite Decimale weggelassen wird. Es diente zur Alkalienbestimmung circa $0 \cdot 5 g$, zu den Bestimmungen der übrigen Bestandtheile circa $0 \cdot 3 g$. Die Ergebnisse waren folgende:

Kieselsäure	=	$67 \cdot 1\%$
Thonerde	=	$19 \cdot 9$ „
Eisenoxyd	=	$0 \cdot 3$ „
Magnesia	=	$0 \cdot 8$ „
Kali	=	$0 \cdot 5$ „
Natron	=	$10 \cdot 7$ „
Glühverlust	=	$1 \cdot 1$ „
		$100 \cdot 4$.

Kalk konnte keine Spur nachgewiesen werden, es liegt also reine Albitsubstanz vor, die nach der gefundenen Menge an Natron $90 \cdot 8\%$ betragen würde, wobei freilich nicht vergessen werden darf, dass die Alkalienbestimmung in Folge der geringen hiezu verwendeten Menge am wenigsten genau ist. Ob dem Albit auch Orthoklas beigemengt ist, lässt sich nicht entscheiden, nicht einmal, ob solcher überhaupt vorhanden, denn das gefundene $0 \cdot 5\%$ Kali kann ja ganz einem eisenarmen Magnesiaglimmer angehören. Ein Theil des ausgewiesenen Eisenoxydes ist als Oxydul vorhanden. Der Glühverlust gehört zum Theil eingeschlossener kohliger Substanz an, das graue Pulver wird nach dem Glühen weiss mit einem äusserst zarten röthlichen Stich. Zum andern Theil kommt er auf Rechnung des Wassergehaltes der

„thonigen" Beimengung, welche in den oben erwähnten Grübchen festsitzt und wohl auch in geringen Mengen im Albit eingeschlossen ist. Die 90·8% Albit erfordern 62·3% Kieselsäure und 17·8% Thonerde. Sehen wir vom Glühverlust ab, so restiren 4·8% Kieselsäure, 2·1% Thonerde, 0·3% Eisenoxyd, 0·8% Magnesia und 0·5% Kali. Inwieferne diese auf Thon, Magnesiaglimmer oder Chlorit und Orthoklas zu vertheilen seien, entzieht sich der Beurtheilung, umsomehr als es nicht ausgeschlossen erscheint, dass unter den Mikrolithen auch ein bronzitartiges Mineral vorkommt. Immerhin wird man aus der Menge an erübrigender Kieselsäure auch auf das Vorhandensein von etwas Quarz schliessen dürfen, welcher dem „Thon" beigemengt ist.

Um in letzterer Hinsicht nähere Aufklärung zu erhalten, wurde der „thonige Rückstand" analysirt, dessen Zusammensetzung u. d. M. nicht zu erschliessen ist; er besteht aus farblosen Blättchen und Körnchen, von denen die ersteren scheinbar isotrop oder schwach doppelbrechend, die letzteren stark doppelbrechend sind. Von der kohligen Substanz ist nichts wahrzunehmen, ihre geringe Menge ist äusserst fein vertheilt.

Das Ergebniss der Analyse, zu der circa 1 *g* und zur Alkalienbestimmung circa 1·5 *g* verwendet wurde, war folgendes:

Kieselsäure	=	70·68%
Thonerde	=	6·96 „
Eisenoxyd	=	4·22 „
Kalk	=	0·07 „
Magnesia	=	10·37 „
Kali	=	0·58 „
Natron	=	0·50 „
Phosphorsäure	=	0·05 „
Glühverlust	=	7·27 „
		100·60

Das ausgewiesene Eisenoxyd ist zum grössten Theil als Oxydul vorhanden; das lichtgraue Pulver wird nach der Behandlung vor dem Gebläse röthlich-weiss und sintert schwach. Die geringe Menge Kalk und Phosphorsäure dürften phosphorsaurem Kalk angehören, der sich entweder der Lösung in kalter, stark verdünnter Salzsäure entzog, oder nicht vollständig ausgewaschen war.

Auf was immer für mögliche Minerale in diesem „thonigen Rückstand“ geschlossen werden möge, so viel ist sicher, dass wirklicher Thon eine ganz untergeordnete Rolle spielen kann und anderseits wohl freie Kieselsäure in Form von Quarz vorhanden sein muss. Die procentuale chemische Zusammensetzung weist mit dieser Berücksichtigung auf ein Magnesiaglimmer ähnliches Mineral, durch welchen auch der Alkaliengehalt eine befriedigende Erklärung finden würde, nicht aber der hohe Glühverlust, welcher ausschliesslich einem Wassergehalt zukommt, denn die beigemengte kohlige Substanz ist ihrem Gewichte nach so gering, dass ihre Verbrennung durch die Sauerstoffaufnahme bei der Umwandlung des Eisenoxyduls zu Oxyd gewiss reichlich aufgewogen wird. Durch diesen Umstand wird man auf ein chloritähnliches Mineral geführt, dessen Alkaligehalt, der sicher nicht beigemengten Feldspäthen zugezählt werden darf, durch die Annahme erklärt werden kann, dass er ein Umwandlungsproduct eines Glimmers sei.

Im Rückstand der grauen und schwarzen Kalkvarietät treten die Feldspathkryställchen zurück, ihr Habitus ist dem beschriebenen ähnlich, doch kommen auch dick säulenförmig entwickelte Individuen vor, sie sind aber noch weniger gut ausgebildet und viel kleiner als die in der lichtgrauen Kalkvarietät.

Unter den farblosen Körnern des Rückstandes tritt reichlich Quarz auf, wie die Partialanalyse des von den feineren Theilen abgeschlemmten Rückstandes beweist. Auf eine Alkalienbestimmung wurde verzichtet, theils aus Mangel an Material, theils weil das Verhältniss des Kieselsäuregehaltes zu den übrigen Bestandtheilen genügende Aufklärung gibt. Das Analysenresultat war folgendes:

Kieselsäure	=	82·42%
Thonerde	=	7·71 „
Eisenoxyd	=	2·99 „
Magnesia	=	2·32 „
Glühverlust	=	2·09 „
		97·53

Kalk war keine Spur vorhanden.

In geologischer und mineralogischer Hinsicht bieten diese Bildungen ein grosses Interesse, welche uns die Abscheidung krystallisirter Silicate, speciell des Albit aus wässeriger Lösung

in unzweifelhafter Weise zeigen. Es ist vielleicht erlaubt, die Vermuthung auszusprechen, dass die ersten Anschüsse der winzig feinen Albitblättchen schwebend an der Oberfläche der Lösungen, aus welchen sich die Kalke absetzten, erfolgten, die dann im losen Kalkschlamm weiter wuchsen, es wäre sonst ihre ringsum erfolgte Ausbildung nicht zu erklären. Sie beweist wie langsam die Kalkabsonderung vor sich ging, denn die Albitkrystalle, zu deren Bildung gewiss grosse Zeiträume nöthig waren, müssen die Grösse, in welcher sie vorliegen, bereits erreicht haben, als sie vom Kalk umschlossen wurden. Auf eine Reihe anderer Gesichtspunkte kann in so lange nicht eingegangen werden, als bis es gelingt, das Mineralgemenge des „thonigen Schlammes" aufzulösen, aber schon jetzt ist hervorzuheben, dass der gesammte Kalk der Lösung an Kohlensäure gebunden wurde, und alle neu gebildeten Silicate kalkfrei sind. Bemerkenswerth ist ferner die Reinheit der Albitsubstanz, wie sie in der Natur nur selten zur Bildung gelang.

E. Wasserhaltiges Magnesiasilicat und glaucophonartige Silicate.

In der unteren Abtheilung des eocänen Flysch, also demselben Niveau, welchem die feldspathführenden Kalke angehören, finden sich jene eigenthümlichen „asbestartigen Schiefer", deren Bukowski (a. a. O. S. 226) kurz erwähnt.

Die vorliegenden Proben sind hauptsächlich dreierlei Art:

1. schmutzig-graue bis schwach bräunlichgraue Faseraggregate bis zu 4 *cm* mächtig, welche man ohne weiters als „Bergholz" bezeichnen muss. Das Silicat ist vielfach mit Kalk in stängeliger und plattiger Form durchwachsen, dünne Kalkplatten treten auch selbstständig auf.

2. Tief lavendelblaue, bis 2 *cm* mächtige schriefrige Ausscheidungen. Sie bestehen aus dicht verwachsenen Fasern, die parallel der Hauptdimension der Einlagerung liegen. Sie sind vielfach wellig gekrümmt.

3. Ein lichtlavendelblaues Mineral. Es bildet parallelfaserige, seidenglänzende Büschel, die bis 4 *cm* lang und bis 3 *cm* dick sind. Diese Büschel sind durch Kalk verkittet und bilden so eine Art Breccie, in der die Richtung der einzelnen Faserbündel eine regellose ist. Diese „Breccie" erreicht eine

Mächtigkeit bis zu 4 *cm*. Nach einem kleinen Handstück zu urtheilen, enthält auch der, diese Lagerstätte einschliessende graue dichte Kalk noch auf einige Centimeter Tiefe einzelne kleine Partien des blauen Minerals.

Zu 1. Dieses Mineral lässt sich durch Zerreiben kaum zerkleinern, es bildet eine wollartige Masse von grossem Volumen und schmutzig-weisser Farbe. Nachdem es Monate lang an trockener Luft lag, verlor es bei einer Temperatur von 100° beträchtlich an Wasser, das es bis zu einer bestimmten Menge wieder aufnahm. Mehrfach wiederholte Versuche in dieser Richtung ergaben, dass der Wassergehalt, welcher bei 100° abgeht, wechselt, je nach dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft. Er schwankte zwischen 9·40% und 7·61%. Das tagelang bei 100° getrocknete Mineral nahm im ersten Falle nicht mehr alles Wasser auf, sondern nur 7·96%, so dass das „Krystallwasser" thatsächlich zwischen 7·61% und 7·96% liegen dürfte. Vor dem Gebläse wird das Mineral zuerst etwas bräunlich, dann weiss. Bei anhaltendem Glühen zeigen sich Spuren der Schmelzung zu einem dunklen Email.

Die innige Durchtränkung der holz- bis lederartigen Faseraggregate mit Carbonaten lassen es unmöglich erscheinen reines Material zu gewinnen. Es lässt sich aber auch nicht durch Essigsäure von den Carbonaten befreien, weil schon diese das Mineral angreift. Salzsäure, noch mehr Schwefelsäure, üben stark zersetzende Wirkungen aus, die vollkommene Zersetzung gelingt aber auch bei vielstündiger Digestion nicht.

Von zwei Handstücken wurde möglichst reines Material gewonnen, bei 100° getrocknet und gesondert der Analyse unterzogen, deren Resultate folgende sind:

Kieselsäure	55·12%	57·19%
Thonerde	0·07 „	0·31 „
Eisenoxyd	3·36 „	4·85 „
Eisenoxydul	1·17 „	
Magnesia	23·75 „	24·07 „
Kalk	4·36 „	2·85 „
Kohlensäure	3·60 „	2·05 „
Wasser	8·71 „	9·47 „
	100·14	100·79

Das Wasser wurde direct nach der Methode von Sipöcz bestimmt. Auf verschiedenem Wege wurde die Gegenwart von Eisenoxyd nachgewiesen, die Bestimmung des Eisenoxydulgehaltes ergab, dass dasselbe in geringer Menge vorhanden ist. Behandelt man das Mineral mit heisser Salzsäure in einer Kohlensäureatmosphäre, so tritt sofort eine intensive Eisenchloridfärbung auf.

In beiden Analysen erweist sich nur der grössere Theil des Kalkes als an Kohlensäure gebunden, während ein kleinerer Theil dem Silicat angehört. Ob auch Kieselsäure in Form von Quarz beigemengt ist, konnte nicht nachgewiesen werden, die zweite Analyse scheint aber darauf hinzudeuten.

Rechnet man den für die gefundene Kohlensäure nothwendigen Kalk ab, und berücksichtigt das erst bei höherer Temperatur abgehende Wasser, so resultiren annähernd normale Silicate. Eine einfache Formel lässt sich nicht geben.

Zu 2. Dieses dichte Faseraggregat lässt sich zu einem lavendelblauen Pulver zerreiben. Dünnschliffe zeigen u. d. M. die Farbe des Glaucophan und auch den Pleochroismus, nur die violetten Farbentöne fehlen. Die Fasern sind ungemein fein und die durchgreifende Fältelung lässt nirgends geradlinig verlaufende Partien finden, so dass Beobachtungen über die Lage der Hauptschwingungsrichtungen nicht ausführbar sind. Mit Ausnahme geringfügiger Infiltrationen von Eisenoxydhydrat, lassen sich andere Verunreinigungen nicht erkennen. Diese sind auch an den Handstücken als braune Flecken erkennbar. Auf den Trennungsflächen findet sich noch eine umbestimmbare schmutzigweisse Masse, die sich vom Analysenmaterial leicht fernhalten lässt.

Vor dem Gebläse ist das Material so gut wie unschmelzbar, verhält sich also anders als Glaucophan. Es wird zuerst braun und dann dunkel grau, fast schwarz. Von Säuren wird es schwer angegriffen. Das zwei Monate über Chlorcalcium gehaltene Pulver verliert bei 100° doch noch nahezu 1% Wasser, welches an der Luft sehr rasch wieder aufgenommen wird.

Da, nach der mikroskopischen Untersuchung zu urtheilen, das Material sehr rein und vollkommen frisch schien, so wurden von zwei Handstücken zwei Proben gewonnen und der Analyse unterzogen. Bei der Kieselsäure zeigten sich aber schon solche

Differenzen, die weit über die Versuchsfehler hinausgehen, so dass angenommen werden musste, dass in der Zusammensetzung Schwankungen vorkommen, und wurde desshalb verzichtet, die zweite Analyse vollständig durchzuführen. Um diese Schwankung zu verfolgen, wurde nun von beiden Handstücken von der Unterseite Material gewonnen und auch dieses zeigte starke Differenzen. eine Analyse blieb desshalb auch hier unvollständig. Am nächsten stimmen die beiden Analysen überein, zu denen das Material von verschiedenen Handstücken, von verschiedenen Seiten gewonnen ist, wie die beifolgende Zusammenstellung der Resultate zeigt:

	Handstück *a*		Handstück *b*	
	obere	untere Seite	obere	untere Seite
Kieselsäure..	59·41%	57·07%	59·90%	58·85%
Thonerde ...	0·22 „	0·69 „		0·35 „
Eisenoxyd...	9·47 „	15·23 „	15·02 „	9·32 „
Eisenoxydul .	5·92 „			5·62 „
Magnesia ...	17·40 „	19·84 „	—	17·07 „
Kalk.....	0·33 „	0 „	—	0·38 „
Natron	3·67 „	— „	—	3·63 „
Kali	0·14 „	— „	—	0·21 „
Wasser	4·14 „	— „	—	4·79 „
Glühverlust..	— „	4·32 „	—	—
	100·70			100·22

In der Probe vom Handstück *a*, untere Seite, war unzweifelhaft Nickel nachweisbar, in den übrigen drei in einem Gramm nicht. Die genannte Probe enthielt keine Spur Kalk. Spuren von Phosphorsäure sind in allen vier Proben enthalten. Das „Wasser" ist direct bestimmt. So wenig die Analysenresultate von Luedecke, Bodewig, Berwerth u. a. ohne der Zuhilfenahme eines Theiles des Wassers zur Bildung von Bi- oder normalen Silicaten führen (es ergibt sich stets ein wechselnder Überschuss an Kieselsäure gegen die gefundenen Basen), so ist das auch hier der Fall. Es wäre also zunächst wichtig, genauere Studien über die Art der Vertheilung des Wassergehaltes durchzuführen. Wie das oben Gesagte und die angeführten Analysenresultate zeigen, ist das Material nicht gleichmässig genug, um diese Arbeit aufzuwenden, da eine endgiltige Lösung der Frage dadurch kaum zu erwarten ist.

Zu 3. Auch hier lassen sich, wie bei 1 die Faserbündel nicht zu feinem Pulver verreiben, sondern geben eine wollige voluminöse Masse von schön lavendelblauer Farbe. Die mikroskopische Untersuchung zeigt einen Gehalt an Carbonaten, ansonst keine Verunreinigungen. Wie bei allen derartigen faserigen Gebilden hält es schwer, die optischen Eigenschaften zu ermitteln. U. d. M. erkennt man, dass selbst durch anhaltendes Reiben in der Achatschale (selbst unter Wasser) die Bündel nur z. Th. in ihre Elemente zerlegt sind, meist hat man noch immer Büschel vor sich. Die Bündel zeigen eine gerade Auslöschung, oder doch so kleine Abweichungen, dass man sie auf Beobachtungsfehler zurückführt. Die einzelnen feinen Nädelchen lassen aber eine Abweichung erkennen, die ungefähr 4° beträgt, was für Glaucophan stimmen würde. Ebenso ist das Mineral im Bunsenbrenner verhältnissmässig leicht zu einem schwarzen Email schmelzbar. Von Säuren wird es schwer angegriffen.

Bekanntlich hat man früher den Krokydolith für die Asbestform des Glaucophan gehalten, nach der Entdeckung des Riebeckit durch A. Sauer[1] aber gesehen, dass er die Asbestform dieses Amphibol ist. Nach den physikalischen Eigenschaften möchte man nicht zweifeln, im vorliegenden Mineral nun den Asbest des Glaucophan gefunden zu haben. Inwieferne dies zutrifft, müsste die chemische Analyse zeigen. Zu diesem Zwecke wurde eine grössere Menge Material verarbeitet, das bei 100°, anhaltend getrocknet, nur 0·05% an Gewicht verlor. Die Steigerung der Temperatur bis 105° bewirkte einen weiteren Verlust von nur 0·01%. Steigert man die Temperatur höher, so nimmt die Gewichtsabnahme nur sehr langsam zu, der Ersatz des abgegangenen Wassers erfolgt an der Luft langsam. Die letzten, allerdings geringen Reste des Wassers gehen erst vor dem Gebläse weg. Unter diesen Umständen wurde bei der zweiten Analyse das Wasser nach der Sipöcz'schen Methode beim Aufschliessen bestimmt. Bei der ersten Analyse erfolgte die Bestimmung der Kohlensäure. Die gefundene Menge dieser ist vom Glühverlust vor dem Gebläse abgezogen, dem Rest die Sauerstoffdifferenz der gefundenen Eisenoxydul- gegen die Oxydmenge hinzugerechnet und, in Klammer, als Wasser angeführt.

[1] Über Riebeckit, ein neues Glied d. Hornblendegruppe. Zeitsch. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. XL. 1888, S. 128 u. f.

Wie die Analyse I*a* zeigt, war das Material durch eine so grosse Menge Carbonat verunreinigt, wie es die mikroskopische Untersuchung und auch die wollige Beschaffenheit desselben nicht entfernt vermuthen liess. Es sollte eine Behandlung des Materials ursprünglich mit verdünnter kalter Salzsäure vermieden werden, denn obwohl das Mineral von heisser Säure schwer angegriffen wird, so zeigt sich doch sehr bald eine Färbung durch Eisenchlorid. Nach dem Befund in Analyse I*a* schien es doch räthlich mit verdünnter Säure zu extrahiren. Hiebei resultirten 13·05% Kalk, 0·13% Magnesia und 0·24% Eisenoxydul, die zusammen 10·54% Kohlensäure erfordern. Die directe Bestimmung dieser ergab 10·50%, ein Resultat, das wohl mehr ein zufälliges ist; denn abgesehen von der Schwierigkeit, die Kohlensäure hier genau zu bestimmen, ist schon eine so gleichförmige Mengung der voluminösen wolligen Masse kaum zu erreichen, wonach die an sich ungleichmässige Vertheilung des beigemengten Carbonats eine so gleichförmige werden sollte, dass in den verschiedenen Proben der Gesammtmenge eine solche Übereinstimmung herrschen könnte. Das mit verdünnter kalter Salzsäure extrahirte und gut ausgewaschene Material wurde neuerdings bei 100° getrocknet und dann analysirt.

In I*a* ist das Resultat der Analyse des rohen Materials gegeben, unter I*b* ist die Umrechnung auf 100 Theile durchgeführt, nachdem die Carbonate abgezogen, dem verbleibenden Rest die oben erwähnte Sauerstoffdifferenz hinzuaddirt sind. Unter II folgt das Resultat der Analyse des mit kalter verdünnter Salzsäure ausgezogenen Materials.

	I.		II.	
	a	*b*	Gefunden.	In 100 Theilen
Kieselsäure	42·00%	54·78%	55·06%	55·03%
Thonerde	0·56 „	0·73 „	0·49 „	0·49 „
Eisenoxyd	11·69 „	15·25 „	15·48 „	15·47 „
Eisenoxydul	6·07 „	7·60 „	7·40 „	7·39 „
Magnesia	8·92 „	11·47 „	11·49 „	11·48 „
Kalk	13·65 „	0·78 „	0·98 „	0·98 „
Natron	4·95 „	6·46 „	6·38 „	6·38 „
Kali	0·33 „	0·43 .	0·80 „	0·80 „
Wasser	(1·96)	(2·50)	1·98 „	1·98 „
Glühverlust	11·79 „	—	—	—
	99·96	100·00	100·06	100·00

Aus dem Vergleich der beiden auf 100 überrechneten Analysen ergibt sich eine sehr befriedigende Übereinstimmung, nur der Wassergehalt ist bei I*b* höher, es scheint demnach durch das Glühen im bedeckten Tiegel keine vollständige Oxydation einzutreten und die Zurechnung der ganzen Sauerstoffdifferenz mit 0·67*g* nicht gerechtfertigt zu sein. Natürlich macht sich eine solche Vermehrung des Wassers am meisten auch bei der Kieselsäure geltend, deren Menge dadurch herabgedrückt wird, da ja hier beinahe der halbe Fehler mit zum Ausdrucke kommt. Die erheblichen Differenzen im Gehalt an Thonerde und an Kali werden wohl am Besten durch Versuchsfehler erklärt, die bei so kleinen Mengen eben unvermeidlich sind.

Wenn man für die gefundenen Basen die zur Bildung von normalen oder Bisilicaten erforderliche Kieselsäuremengen berechnet, so ergibt sich nur nach Einbeziehung des, erst bei hoher Temperatur abgehenden Wassers ein befriedigendes, gute Übereinstimmung zeigendes Resultat. Das Verhältniss der Sesquioxyde zu den Monoxyden und dieser unter sich ist aber kein einfaches, hier complicirter als in andern Glaucophanen, wo es übrigens ohne sehr tolerante Beurtheilung der Zahlen auch nicht in einfachen ganzen Zahlen ausgedrückt werden kann. Sehen wir von den Monoxyden ab, deren gegenseitige willkürliche Vertretung zugegeben werden mag, und betrachten wir nur das der Sesquioxyde. Am auffallendsten ist der geringe Thonerdegehalt und der bedeutende an Eisenoxyd, der aber doch noch nicht ausreicht, um die sonst vorkommende Thonerdemenge zu ersetzen, denn das auf Thonerde umgerechnete Eisenoxyd gibt mit ersterer zusammen nur 10·41% Al_2O_3, während der geringste Thonerdegehalt 12·23% beträgt.[1]

Nach den physikalischen Eigenschaften scheint es nicht zweifelhaft, das Mineral als asbestartige Ausbildung eines Glaucophan zu betrachten. In chemischer Hinsicht liegt eine com-

[1] Analyse des Glaucophan von der Insel Syra nach Schnedermann, Rammelsberg, Handb. d. Mineralchemie II. Aufl., S. 651. Hiebei sind aber 10·91% FeO angegeben. Luedecke hat später gezeigt, dass ein Theil des Eisenoxyduls in Form von Oxyd vorhanden ist. Weitere Analysen von Lasaulx, Bodewig, Berwerth etc. siehe in Öbecke's Zusammenstellung. Zeitsch. d. deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 38, 1886, S. 636 und B. 39, 1887, S. 314.

plicirte Mischung normaler Silicate von Fe_2O_3 wenig Al_2O_3, FeO, MgO, CaO, Na_2O, wenig K_2O und H_2SiO_2 vor. Es wäre also eine Glaucophanvarietät, in der anstatt $Al_2Si_3O_9$ die analoge Eisenverbindung $Fe_2Si_3O_9$ auftritt, ohne sie vollständig zu ersetzen, und durch welche eine gewisse Beziehung zum Riebeckit hergestellt würde.

Ein Analogon findet sich vielleicht in dem Krokydolith von Wakembach, den Delesse analysirte.[1]

Ohne das untersuchte Mineral als eine neue Species aufzustellen, wäre es vielleicht nicht unzweckmässig, diese Varietät des Glaucophan als „Rhodusit" vorläufig in der Literatur zu fixiren.

Von hohem Interesse ist die Thatsache, dass der Glaucophan, welcher in den krystallinischen Schiefergesteinen mehrerer Cykladen eine so hervorragende Rolle spielt, auf Rhodus, allerdings in etwas anderer Form, in den jungen Gebilden des eocänen Flysch wieder zum Vorschein kommt.

[1] Nach der von A. Renard und C. Klement in: Sur la composition chimique de la Krokydolite etc. Bullet. Acad. royale de Belgique. 3. Serie, Bd. VIII, 1884, S. 6 abgedruckten Analyse.

[E]xperimentelle und histologische Studien über die [E]rscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche

von

Wilhelm Figdor.

(Mit 2 Tafeln.)

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

Der Ausdruck „Verwachsung“ wird in der botanischen Literatur sehr häufig gebraucht. Man versteht aber darunter zwei verschiedene Dinge, nämlich erstens die sogenannte Verwachsung von Blattorganen (z. B. in Blüthen), welche aus getrennter Anlage durch Verbreiterung des Blattgrundes sich immer mehr und mehr einander nähern und schliesslich zu einem Ganzen verbunden, gewissermassen aus der Axe hervorschieben; sodann die echte Verwachsung, d. i. die nachträgliche organische Verbindung natürlich oder künstlich getrennter Theile, wie sie beispielsweise beim Pfropfen vorkommt. Nur mit diesen echten Verwachsungen werden wir uns in dieser Abhandlung beschäftigen. Ich muss aber gleich bemerken, dass Vieles, was in der Literatur als echte Verwachsung bezeichnet wird, diesen Namen nicht verdient, sondern auf eine Verkittung oder eine ähnliche Vereinigung hinausläuft, die nicht den Charakter einer organischen Verbindung besitzt.

Um sich im Allgemeinen rasch über die als „Verwachsung“ bezeichnete Erscheinung zu orientiren, halte ich eine Eintheilung derselben gemäss ihrer Entstehungsweise für zweckmässig.

Ich möchte demnach zwischen natürlich und künstlich hervorgerufener und zwischen normaler und teratologischer Verwachsung unterscheiden, je nachdem das Product der Ver-

wachsung als ein gewöhnliches Organ oder als eine specifische Bildungsabweichung sich zu erkennen gibt.

Zu den natürlichen Verwachsungsprocessen zähle ich diejenigen, die sich in der Natur ohne Zuthun des Menschen, durch irgend welchen Zufall veranlasst, vollziehen, während zu den künstlich hervorgerufenen jene zu rechnen sind, die durch den Eingriff des Cultivateurs oder des Experimentators zur Erreichung eines bestimmten Culturzweckes, respective des Experimentes halber eingeleitet werden.

Sodann kommen noch jene Verwachsungen in Betracht, die ganz allgemein als Missbildungen (Bildungsabweichungen) aufgefasst werden. Hiebei ist die Möglichkeit einer Vereinigung[1] einerseits zwischen Theilen desselben Organes, anderseits zwischen Gliedern verschiedener, gewöhnlich gänzlich gesonderter Organe vorhanden. In jedem Falle kann die Verwachsung entweder in Folge eines Stillstandes in der Entwicklung oder in Folge des Zusammentretens von wirklich ursprünglich getrennten Organen entstanden sein.

Natürliche Verwachsungen von unterirdischen Organen treten verhältnissmässig häufig auf, insbesondere an von einer üppigen Vegetation begünstigten Orten. Göppert,[2] der als Erster Wurzelverwachsungen näher untersuchte, beobachtete eine solche bei *Abies pectinata*; *Pinus Pinaster*,[3] *Taxus*,[4] *Silybum marianum*,[4] Möhrenwurzeln[5] zeigen nach anderen Beobachtern dieselbe Erscheinung.

Bezüglich der künstlich hervorgerufenen Verwachsungsprocesse datiren die ersten Angaben[6] aus dem Jahre 1768. Der Autor von „Des Jacinthes" (Amsterdam, 1768, p. 124) durchschnitt Zwiebeln der blauen und rothen Hyacinthe und vereinigte je eine Hälfte der verschiedenen Culturvarietäten mit einander. Er constatirte nicht nur eine Verwachsung der Zwiebelhälften,

[1] Cf. Masters: Pflanzenteratologie, Übersetzung von Udo Dammer, Leipzig, 1886, S. 22.

[2] Moquin-Tandon: Pflanzenteratologie, deutsch von Dr. Schauer, Berlin, 1842, S. 271.

[3] Gardener's Chronicle, 1884, Sept. 6.

[4] Moquin-Tandon: l. c. S. 271.

[5] L. c. S. 279.

[6] Masters: l. c. S. 74.

sondern sogar auch des Schaftes.[1] Merkwürdigerweise waren die verschiedenfarbigen Blüthen gemäss der Anordnung der Zwiebelhälften an den einzelnen Blüthenständen orientirt. In neuerer Zeit wurden auch Pfropfungsversuche mit Knollen, hauptsächlich von *Solanum tuberosum*, eingeleitet, um die Frage der vegetativen Bastarderzeugung zu lösen. Besonders beachtenswerth sind in dieser Beziehung ausser den Untersuchungen von Taylor[2] und Magnus[3] noch die Lindemuth's.[4]

Missbildungen (Bildungsabweichungen) endlich kommen auch auf diesem Gebiete nicht vereinzelt vor; eine annähernd vollständige Zusammenstellung derartiger Erscheinungen findet sich in den Teratologien von Masters und Moquin-Tandon.

Sobald man sich nur mit einigen der eben erwähnten Beispiele etwas eingehender befasst, so kommt man unwillkürlich auf den Gedanken, dass sehr oft bloss eine „Umwachsung" oder auch „Verkittung" an Stelle einer Verwachsung vorliegen musste. Diese Vermuthung wurde auch schon von Sorauer mit Recht aufgeworfen.

Von einer wahren „Verwachsung" kann nur dort die Rede sein, wo eine Neubildung von Zellen eintritt, die von beiden Wundflächen der sich später vereinigenden Theile ihren Ausgang nimmt.

Schon Franke[5] erwähnt in seinen Beiträgen ganz allgemein, dass „behufs einer Verwachsung die Gewebe, mit denen die betreffenden Pflanzentheile an den Contactflächen zusammentreffen, noch theilungsfähig sein müssen, wobei vermuthlich die Zellmembranen durch eine verkittende Substanz (eine Art Intercellularsubstanz) adhäriren".

Bei einer „Verwachsung" handelt es sich darum, dass die einzelnen, auf welche Art immer getrennten Theile eines Organes

[1] Dasselbe beobachtete Darwin.

[2] Taylor: Hildebrandt's bot. Ztg., 1869, S. 22.

[3] Magnus: Sitzungsberichte d. bot. Ver. f. d. Provinz Brandenburg vom 30. October 1874.

[4] Lindemuth: Vegetative Bastarderzeugung durch Impfung. Thiele's landwirthschaftliche Jahrbücher, Berlin, 1878, Heft 6.

[5] Franke: Beiträge zur Kenntniss der Wurzelverwachsungen. Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen, III, 3, cit. bot. Centralblatt, 1882, Bd. X, Nr. 11, S. 401.

wieder zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt werden. In der verwachsenen Zone muss genau dieselbe Art der Verbindung zwischen den einzelnen Zellen wie im normalen Gewebe vorhanden sein, und ist es mir in Folge dessen vollkommen unklar, wie Franke[1] von einer „Verwachsung" reden kann, bei welcher er die vermittelnde Rolle der Verbindung einer „Kittsubstanz" zuschreibt. Vielmehr ist auf Grund der Untersuchungen von Wiesner[2] die Sache wohl so aufzufassen, dass die organische Vereinigung durch die Verbindung lebender Zellmembranen vor sich geht.

Wir müssen, um mit Frank[3] zu reden, eine Verwachsung so verstehen, dass die beiden mit einander verbundenen Theile in organische Continuität gesetzt werden.

Mit dieser Erklärung bin ich vollkommen einverstanden. Da jedoch Frank[4] einmal eine „Verwachsung" constatirt und dieselbe dadurch zu beweisen sucht, dass bei der Herstellung mikroskopischer Schnitte die verwachsenen Partien nicht von einander wichen, und ich, wie weiter unten folgen wird, in einigen Fällen eine sehr innige Verbindung durchschnittener Pflanzentheile durch Verkittungen beobachtete, so will ich gleich hier auf die Unzulässigkeit einer solchen Beweisführung aufmerksam machen.

Nach dieser allgemeinen Auseinandersetzung meiner Ansicht über „Verwachsungen" gehe ich nun zum experimentellen Theile meiner Arbeit über. Den Schluss soll die Histologie der verwachsenen Stellen bilden.

Experimenteller Theil.

Bei Beschaffung des Untersuchungsmateriales habe ich mich nicht auf den Zufall verlassen, sondern die Verwachsung selbst eingeleitet, wodurch ich den Vortheil hatte, alle Bedingungen zu kennen, unter welchen die Verwachsung erfolgte. Vorversuche hatten mich gelehrt, dass sich rübenförmige Wurzeln und knollen-

[1] Franke: l. c.

[2] Wiesner: Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. Diese Sitzungsber., Bd. 93 (1886), Abth. I.

[3] Frank: Die Pflanzenkrankheiten, in Schenk's Handbuch der Botanik, I. Bd., 1881, S. 393.

[4] Frank: l. c. S. 384.

förmige Stämme, beziehungsweise Wurzeln zu den Versuchen am meisten eignen, wesshalb ich an diesen meine Studien durchführte. Meine Untersuchungen erstreckten sich auf die schon erwähnten Partieen folgender Pflanzen: *Daucus Carota*, *Beta vulgaris* (rothe Rübe), *Brassica Rapa* (weisse Rübe), *Solanum tuberosum*, *Dahlia variabilis*, *Helianthus tuberosus*, *Stachys affinis*, *Cyclamen europaeum*, *Begonia* sp. und *Iris germanica*. Die drei ersten Pflanzen besitzen rübenförmige Wurzeln, alle übrigen Knollen, mit Ausnahme von *Iris germanica*, die ein Rhizom hat. Übrigens kann man, wie meine Versuche lehren, nach dem morphologischen Charakter der Wurzeln gar nicht die Möglichkeit einer Verwachsung von vornherein beurtheilen. Denn die einzelnen Pflanzen verhalten sich je nach den äusseren Bedingungen, unter denen sie stehen, ganz verschieden.

Die Versuche leitete ich in der Weise ein, dass ich z. B. eine Knolle mit Hilfe eines scharfen Messers in zwei Hälften theilte, dieselben sodann möglichst genau wieder auf einander passte, mit Lindenbast verband und die Wundränder mit Baumwachs, wie man solches beim Propfen von Obstbäumen verwendet, verschloss. Solche Knollen legte ich sodann bei einer durchschnittlichen Temperatur von 16°—19° C. in Sand, während ich die rübenförmigen Wurzeln mit leichter Erde bedeckte, die mässig feucht gehalten wurde, um eine allzu starke Transpiration hintanzuhalten. An in dieser Weise behandelten Exemplaren konnte ich nach einer bei verschiedenen Pflanzen verschieden langen Zeit eine Verwachsung constatiren.

Die Versuche mit zerschnittenen Organen, die entweder nur verbunden oder bloss verklebt wurden, ergaben trotz mehrfacher Wiederholung in keinem einzigen Falle ein positives Resultat.

Auf Grund der an dem Untersuchungsmateriale gewonnenen Erfahrungen möchte ich die Organe je nach ihrer Fähigkeit zu verwachsen, in folgende vier Kategorien bringen:

1. Organe, die eine dauernde Verwachsung eingehen;

2. solche, die zuerst verwachsen und dann zu beiden Seiten des neugebildeten Gewebes ein Periderm erzeugen;

3. Organe, welche die Neigung zur Verwachsung haben, bei denen aber gewöhnlich die Verbindung der Schnittfläche durch „Verkittung“ erfolgt, und endlich

4. Organe, die, soweit meine Untersuchungen reichen, gar nicht durch Verwachsung auf die Verwundung reagiren.

Ich will nun auf die nähere Besprechung dieser vier Punkte eingehen, wobei ich bemerke, dass ich stets erst auf Grund mikroskopischer Untersuchung urtheilte, ob eine Verwachsung eingetreten sei oder nicht.

Nebenbei werde ich auch einige wichtige Beobachtungen, die ich mit freiem Auge machte, erwähnen.

Zu den Pflanzen, bei denen der erste Fall zutrifft, gehören *Cyclamen europaeum* und *Brassica Rapa*. Die Erdscheibe benöthigt eine verhältnissmässig lange Zeit zur Verwachsung, indem erst nach circa zwei Monaten eine solche constatirt werden kann. Die Fläche, in der die Verwachsung eingetreten ist, zeigt eine bräunlich-violette Färbung.

Bei *Brassica Rapa*, sowie auch bei dem sub 2. angeführten *Solanum tuberosum* kann man schon nach bedeutend kürzerer Zeit (circa 10 Tagen) eine Verwachsung beobachten. Das Verwachsungsgewebe von *Brassica* unterscheidet sich von dem normalen in gar nichts. Die beiden Schnittflächen werden von Zellsträngen, die selbst in der Breite eine Mächtigkeit von einigen Millimetern erlangen, überbrückt und führen grösstentheils viel Zellsaft, wodurch sie ein beinahe hyalines Aussehen bekommen.

Unter 2. gehört die Kartoffelknolle, welche desshalb besonders interessant ist, weil bei derselben zwei verschiedene Arten der Neubildung von Zellen vorkommen, wie im histologischen Theile näher auseinandergesetzt werden wird. Wenn man nämlich ungefähr nach Ablauf der ersten 8 Tage eine auf die oben angegebene Weise behandelte Kartoffel anschneidet, so sieht man vorderhand bloss eine innige Verwachsung in der Gegend des Gefässbündelringes und eventuell auch in der Nähe eines Auges, wenn zufälligerweise ein solches in der Schnittfläche lag. Von dem Oberflächenperiderm der Kartoffel erstreckt sich ein braunes Gewebe zu beiden Seiten der Schnittfläche soweit hin, bis eine Verwachsung sichtbar wird. In der Mitte der Kartoffel hat sich hingegen ein klaffender Spalt gebildet, dessen Bildung auf keinen Fall allein durch die Druckwirkung des die beiden Hälften verbindenden Lindenbastes verhindert werden konnte.

Dass ein solcher Spalt sich bildet, ist in Folge der mechanischen Vertheilung der Gefässbündelelemente nicht befremdlich. Denn, wenn man z. B. irgend einen Zweig, der kein kräftig ausgebildetes Mark hat, quer durchschneidet und dann wieder zusammenbinden will, so bemerkt man, dass sich beide Schnittflächen in Folge der verschiedenen Spannungsverhältnisse der Gewebe so wölben, dass sie immer an den Stellen, wo die festeren Elemente zusammentreffen, exact passen, während das Rindenparenchym einen klaffenden Spalt bildet. So verhält es sich bei allen rübenförmigen Wurzeln. Wo hingegen an Zweigen das Mark etwas stärker entwickelt ist, da bildet sich in demselben eine Concavität, deren Abstand in der Mitte natürlicherweise von der horizontal gedachten Ebene am grössten ist, welchen Fall wir bei der Kartoffel, bei der wir ja auch eine Rinde, einen Gefässbündelring und ein Mark unterscheiden können, sehr schön verwirklicht sehen.

Quer durch diesen Spalt sind schon zu dieser Zeit vielfache Überbrückungen durch Zellstränge oder Ansätze zu solchen vorhanden, die im Allgemeinen während des ersten Monats vollkommen zur Ausbildung gelangen. Dieses Gewebe unterscheidet sich von dem mit Stärke vollgepropften Grundparenchym dadurch, dass es auf der frischen Schnittfläche als weisse, beinahe durchsichtige Zellmasse auftritt; warum dieselbe diesen Eindruck macht, wird durch die weiter unten mitgetheilte mikroskopische Untersuchung erläutert werden. Dieses Gewebe, das sich nach längerer Zeit mit der Luft in Berührung gelbroth färbt, hat im Grossen und Ganzen mit einem „Callus“ (Hanstein's[1] „Blastogen“) viel Ähnlichkeit, wofern man unter diesem Ausdrucke ein Gewebe versteht, das an irgend einem Theile einer Pflanze in Folge einer Verletzung gebildet wird.

Merkwürdigerweise sind diese „Überbrückungen“ nicht von Dauer; schon innerhalb der nächsten Wochen bemerkt man vom Gefässbündelring gegen das Centrum der Kartoffel hin zu beiden Seiten der Schnittfläche ein zwar noch weisses, jedoch schon mit einem Stich ins Braune versehenes Gewebe hinrücken, das

[1] Hanstein: Beiträge zur allgemeinen Morphologie der Pflanzen. Bot. Abhandlungen, Bonn, 1882, Bd. 4. Wehrverfahren gegen Verwundungen und Verstümmelungen, S. 136.

schliesslich in Folge seines Wachsthumes in antikliner Richtung das früher vorhandene callöse Gewebe zerdrückt und auf diese Weise eine vollständige Ausfüllung des früher vorhandenen Spaltes bewirkt. Diese Linie ist, wie sich aus dem Vergleiche ergibt, mit der Verbindungslinie Lindemuth's identisch, über dessen Untersuchung ich noch im histologischen Theile zu sprechen haben werde.

Die Zeit, innerhalb welcher die Verwachsung eintritt, ist je nach den Individuen verschieden, wie folgende Daten lehren:

1. Versuchsreihe.

10 Stück *Solanum tuberosum* wurden auf die oben angegebene Weise behandelt. Beginn des Versuches 12. November 1890.

24. November. 3 Knollen zeigten eine deutliche Verwachsung; bei einer davon war dieselbe in der vollkommensten Weise eingetreten, bei den beiden anderen zeigten sich, wie ich es des Öfteren beobachtete, noch einige Lücken im Marke.

8. December. 2 weitere Kartoffeln zeigten den Beginn einer Peridermbildung im Marke.

25. December. An 4 anderen Knollen war eine vollkommene Peridermbildung eingetreten, an einer noch gar keine.

2. Versuchsreihe.

4 Knollen von *Solanum tuberosum* (wie früher). Beginn des Versuches 16. Jänner 1891.

3. Februar. 2 Knollen zeigten eine vollkommene Peridermbildung, an den beiden anderen war nur der Beginn derselben vom Rande her zu sehen. — Wie aus diesen und noch vielen anderen Versuchen erhellt, scheint die Bildung der einzelnen neuen Gewebe auch von der Jahreszeit abhängig zu sein, indem nämlich gegen Beginn des Winters eine im Verhältnisse längere Zeit zu demselben Effecte benöthigt wird, als gegen Anfang des Frühjahres.

Da ich mit dem Ergebnisse meiner Untersuchung an der Kartoffel nicht zufrieden war, suchte ich die Bedingungen zu ermitteln, unter denen eine dauernde Verwachsung eintreten könnte. Jedoch war mein Bemühen in dieser Richtung hin erfolglos.

Dass als Hinderniss einer dauernden Vereinigung der immer verhältnissmässig gross auftretende Spalt eine bedeutende Rolle

spiele, schien mir sehr wahrscheinlich, indem nämlich nach meiner Meinung den Zellneubildungen von Seite der beiden durchschnittenen Hälften nicht genügend aufbauendes Material oder wenigstens in nicht hinreichend rascher Folge zugeführt werden könne, um ein lückenloses Ausfüllen des Spaltes zu bewerkstelligen. Möglicherweise ist auch die zu resorbirende Substanz der verletzten Zellleiber in zu geringer Menge vorhanden, die nach Billroth[1] gleichsam als formativer Reiz auf das übrige gesunde Gewebe wirkt. Als Schutzmittel gegen eine allzu starke Transpiration, die wohl nach einiger Zeit das Zugrundegehen des ganzen Organismus veranlassen würde, scheint das nachträglich gebildete Periderm zu dienen.

Um die Spaltbildung zu verhindern, versuchte ich einen grösseren Druck anzuwenden als jener ist, der mit Lindenbast erzielt werden konnte. Zu diesem Behufe setzte ich zerschnittene, verbundene (um eine etwa mögliche Verschiebung der Knollen zu verhindern) und am Schnittrande dicht verklebte Kartoffeln, die ausserdem in Sand eingebettet wurden, unter einen Druck von 4—5 *kg*. Bei dieser Belastung beobachtete ich in keinem einzigen Falle eine Spaltbildung, jedoch war ebensowenig eine Neubildung von Zellen zu sehen; es hatte sich nur zu beiden Seiten der Schnittfläche ein Periderm gebildet. Auf diese Weise sah ich, dass die von Franke[2] angegebene Bedingung, dass behufs einer Vereinigung von Pflanzentheilen die betreffenden Theile einen gegenseitigen Druck auf einander ausüben müssen, mit Vorsicht aufgenommen werden muss. Es erscheint mir überhaupt der gegenseitige Druck gleichsam nur als Reiz zur Zellvermehrung auf das normale Gewebe einzuwirken.[3]

---

[1] Billroth: Über die Einwirkungen lebender Pflanzen- und Thierzellen aufeinander. Eine biologische Studie. Wien, 1890.

[2] Franke: l. c.

[3] Eine Analogie dazu bilden jene Beobachtungen, deren Ergebnisse Wiesner zur Erklärung der undulirenden Nutation herangezogen hat. An dem Epicotyle von *Phaseolus* und vieler anderer Dicotylen sind nach Vollzug der einfachen Nutation die an der convexen Seite gelegenen Zellen im Zuge, hingegen die an der concaven in Druck gespannt. Trotzdem, dass die erstere im Längenwachsthum etwas begünstigt ist, beobachtet man an der letzteren eine relativ starke Vermehrung der Zellen, was schliesslich zu

Als eine weitere Bedingung zur Erreichung desselben Effectes führt Franke[1] noch an: „Die Pflanzen müssen derselben Art angehören; Verwachsung zwischen Individuen verschiedener Species ist noch nicht beobachtet worden mit Ausnahme von Fichte und Tanne (Göppert).“ Dieser Satz ist heute nach den Untersuchungen von Strasburger, sowie durch die anderer Forscher nicht mehr zu halten. Strasburger[2] gelang es nämlich durch „Einspitzen“ *Datura Stramonium*, *Physalis Alkekengi* etc. auf *Solanum tuberosum* zu impfen und konnte sogar schon nach kurzer Zeit eine Verwachsung constatiren. Mit demselben Erfolge wurde *Schizanthus Grahami* auf *Solanum tuberosum* geimpft, eine Scrophularinee auf einer Solanee, wodurch also sogar eine Verwachsung von zwei verschiedenen Familien angehörigen Pflanzen bewiesen ist.

Interessant erschien es mir auch, zu verfolgen, inwieferne die Neubildung der Zellen bei *Solanum tuberosum* von der Temperatur abhängig ist. Ich stellte deshalb meine Versuche in einem Eiskasten an, in dem die Temperatur zwischen 4—6° C. schwankte. Selbst nach 26 Tagen konnte ich an den wie gewöhnlich behandelten Knollen keine Verwachsung oder den Beginn einer Neubildung beobachten. Man muss demnach annehmen, dass diese Temperatur unter dem Minimum der hiezu erforderlichen Temperatur liegt. Ebenso wurde, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, die Bildung eines Wundperiderm[3] sehr verzögert. Entweder ist daran auch die eben erwähnte Ursache Schuld oder bildete sich dieses Schutzgewebe desshalb so spät, weil sich die Kartoffeln in einem nahezu dunstgesättigten Raume befanden, wodurch erwiesenermassen die Peridermbildung verlangsamt wird. Erst bei Versuchsobjecten, die sich in einem ungeheizten Raume befanden, dessen höchste Temperatur 14·5° C. und dessen niedrigste 10° C. innerhalb 15 Tagen betrug, ergab

---

einer Umkehrung der Krümmung führen muss. Cf. Wiesner's Elemente der wissenschaftlichen Botanik, I, 3. Aufl., S. 275.

[1] Franke l. c.:

[2] Strasburger: Über Verwachsungen und deren Folgen. Ber. der deutschen bot. Ges., Berlin, 1885, Bd. III.

[3] Dasselbe hatte ganz den Charakter des Saftperiderm. — Wiesner: Über das Saftperiderm. Österr. bot. Zeitschrift, 1890, Nr. 3.

sich nach Ablauf dieser Zeit eine Zellneubildung, so dass auch hier der Einfluss der äusseren Temperatur klar zu Tage tritt.

Als Repräsentanten der Pflanzengattungen, bei denen der sub 3) besprochene Vorgang eintritt, kann ich *Daucus Carota*, *Beta vulgaris*, *Dahlia variabilis* und *Helianthus tuberosus* anführen. Bei den zwei ersten Pflanzen ist innerhalb 8 Tagen eine Neubildung von Zellen an der Schnittfläche zu bemerken, die in der Gegend des Cambium ihren Ursprung hat. Die Xylemtheile haften in Folge der oben erwähnten Ursachen fest aneinander, und man kann an diesem Objecte vorderhand nicht unterscheiden, ob eine Verwachsung oder bloss eine Verklebung vorliegt. Wenn eine Verwachsung eingetreten, sieht man ungefähr nach einem Monate, dass sich der Spalt, der zuerst bloss im Rindenparenchym auftrat, in der Schnittlinie gegen das Centrum des Xylem hin verlängert hat. Der Spalt ist beinahe vollständig durch das Verwachsungsgewebe ausgefüllt. Wahrscheinlich wölbt sich das Xylem in Folge des Austreibens der Rüben, das immer eintritt oder bloss in Folge einer stärkeren Transpiration nach und nach convex; hiebei wird natürlicherweise der gegenseitige Druck der beiden Rübenhälften, der auch hier gleichsam als formativer Reiz wirkt, aufgehoben und können die einzelnen theilungsfähigen Zellen des Xylem sich so rasch vermehren, dass eine Verwachsung zu Stande kommt.

Bei *Helianthus tuberosus* und *Dahlia variabilis* ergaben sich gar keine Regelmässigkeiten bezüglich des Auftretens von Zellneubildungen. An manchen Stellen konnte man eine Verwachsung constatiren, jedoch schien das neue Gewebe nicht sehr lebensfähig zu sein. Man sah nämlich, dass unter den verwachsenen Stellen ein Wundperiderm sich zu bilden im Begriffe war, wie es auch ganz regelmässig unterhalb derjenigen Partien, wo nur eine Verklebung stattfand, auftrat. Bei diesen beiden Pflanzen zeichnet sich die Verbindungslinie durch eine bräunliche Färbung aus. Bei *Iris germanica* und *Stachys affinis* zeigte sich keinerlei Ausheilung der Wunde. Es machte sich nach einiger Zeit an der Schnittfläche ein Fäulnissprocess bemerkbar, der so lange andauerte, bis die ganze Knolle zu Grunde gegangen war. Bei *Begonia* sp. hingegen trat nach einer gewissen Zeit ein Periderm unterhalb der Schnittfläche auf.

In Folge des Ergebnisses der Untersuchung des eben erwähnten Materials glaube ich zwei allgemeine Bedingungen gefunden zu haben, unter denen allein eine Verwachsung eintreten kann:

1. Damit eine Verwachsung eintrete, muss ein kleiner Zwischenraum zwischen den verletzten Geweben liegen, so dass sich die neu auftretenden Zellen genügend entwickeln können, ohne dabei von dem normalen Gewebe beengt zu sein.

2. Darf ein gewisses Mass der Transpiration nicht überschritten werden.

Histologischer Theil.

Cyclamen europaeum.

Die Knolle von *Cyclamen europaeum* ist nach den Untersuchungen von Gressner,[1] die in diesem Punkte mit denjenigen Kamiénski's[2] übereinstimmen, das verdickte hypocotyle Glied der Pflanze. Die Knolle besteht im Allgemeinen aus einem homogenen Parenchym, in dem die Gefässbündel, welche der Mehrzahl nach typisch gebaut sind, ganz regellos verlaufen. Das Xylem besteht aus einer geringen Anzahl von Spiralgefässen, der Phloëmtheil aus wenigen Siebröhren und obliterirten Siebröhren.[3] Dieselben sind von Kamiénski für Bastzellen gehalten worden. Nach aussen hin wird das Ganze von der Schutzscheide, dem Rindenparenchym und schliesslich dem Periderm umgeben. Bezüglich der feineren anatomischen Verhältnisse verweise ich auf die oben angegebene Literatur.

An der Schnittfläche quer durch die Knolle sieht man in jüngeren Entwicklungsstadien einige von den parenchymatischen Zellen sich vorwölben und dann Theilungen sowohl in anti-, als auch perikliner Richtung eingehen. Sehr oft bemerkte ich auch an irgend einer vorgewölbten Zelle eine seitliche Ausstülpung mit einer darauffolgenden Abgliederung durch eine Membran,

---

[1] Gressner: Zur Keimungsgeschichte von Cyclamen. Bot. Ztg., 1874, Nr. 50, 51, 52.

[2] Dr. F. Kamiénski: Vergleichende Anatomie der Primulaceen. Abhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Halle, 1878.

[3] Das Keratenchym Wigands.

welche Erscheinung mich lebhaft an die der Sprossung erinnerte. In all' diesen neugebildeten Zellen ist ein entweder wand- oder mittelständiger Kern zu beobachten und um denselben herum häufig eine grössere Anzahl von kleinen Stärkekörnern. Das Plasma erscheint fein granulirt. Von dieser soeben beschriebenen Zellvermehrung sind natürlicherweise die Gefässe und obliterirten Siebröhren ausgeschlossen, ebenso die Siebröhren selbst.

Diese Zellenbildung findet solange statt, bis der ganze Raum zwischen den beiden Knollenhälften ausgefällt ist und die aufeinander treffenden Membranen zu einer verwachsen. Von diesem Standpunkte aus war es interessant, zu untersuchen, inwieweit man nachzuweisen im Stande sei, ob die Membranen als lebend zu betrachten sind. Mit dem Millon'schen Reagens, sowie mit dem mikrochemisch neu eingeführten Reagens von Reichl und Mikosch[1] (Salicylaldehyd + Fe + H_2SO_4) erzielte ich keine Membranfärbung, hingegen gab die alkalische Silberlösung (*B*) von Löw-Bokorny ein positives Resultat. Eine Graufärbung war zu beobachten, die Mittellamelle erschien deutlich schwarz, und in senkrechter Richtung darauf sah man an manchen Stellen schwärzliche Linien. Dieselben entsprechen wohl dem Symplasma Tangl's, das nach Wiesner eigentlich nur ein besonders ausgesprochener Fall des allgemein in der wachsenden Zellhaut vorhandenen Dermatoplasma ist.

Die mit einander verwachsenen Zellen platten sich in Folge des gegenseitigen Druckes ab. Es entsteht auf diese Weise sozusagen ein zusammengepresstes Gewebe, zwischen dessen Theilen man sehr oft eine gelbbraune, dem Aussehen nach eine gummiähnliche Masse erblickt, die jedenfalls durch eine unvollständige Resorption der beim Schneiden verletzten Zellen entstanden ist. Obwohl diese Masse ebensowenig wie die in den durchschnittenen Gefässen sich bildende Substanz die für Wundgummi charakteristische Färbung mit Phloroglucin + HCl, Orcin + HCl gab und auch das Gummiferment durch Orcin + HCl in der Wärme nicht nachgewiesen werden konnte, so trage ich doch kein Bedenken, dieselbe als nahe verwandt dem Wundgummi an die Seite zu

[1] C. Reichl u. Mikosch: Über Eiweissreactionen und deren mikrochemische Anwendung. Separatabdruck aus dem 19. Jahresberichte der k. k. Oberrealschule im II. Bez. zu Wien.

stellen; sie besitzt nämlich die Löslichkeits- und Quellungserscheinungen der Gummiarten, auch ist ein anderer ähnlicher Körper, der bei pathologischen Processen entsteht, bis heute nicht bekannt.

Um die Inhaltskörper der Zellen näher kennen zu lernen, wendete ich Zimmermann's[1] Tinctionsmethode *B* an. Dieselbe besteht in der Fixirung des Präparates in concentrirter Sublimatlösung, abwechselndem Auswaschen des Sublimats durch Wasser, Jodalkohol und wieder Wasser und nachheriger Tinction durch Säurefuchsin. Bezüglich näherer Angaben verweise ich auf Zimmermann's Abhandlung. Sowohl in dem Parenchym, als auch in den Siebröhren beobachtete ich Körperchen, die ich mit den Granulis Zimmermann's identificiren konnte. Die Granula, an denen ich auch Theilungszustände wahrzunehmen glaubte, haben eine Grösse von $1—{}^1/_4\ \mu$; ausserdem waren noch bedeutend kleinere kugelige Gebilde circa $< {}^1/_8\ \mu$, die nicht gefärbt waren, in kleinen Gruppen oder auch in Strängen, gerade so wie im lebenden Zustande, vereint.

Brassica Rapa.

Da über die Anatomie der fleischig verdickten Wurzel von *Brassica Rapa* Naegeli, de Bary und Joh. Ev. Weiss[1] ausführlich berichten, so verweise ich bloss auf die erwähnten Arbeiten obgenannter Forscher. An der Verwachsung ist das Rindenparenchym, das Cambium und das Holzparenchym, welches letztere das bedeutende Dickenwachsthum verursacht, betheiligt.

Das sich neu bildende Gewebe entsteht hier wie überall, wo ich noch eine Verwachsung constatirt habe, auf dieselbe Art und Weise, wie ich es schon bei *Cyclamen europaeum* beschrieb. Auch ist die Verwachsung hier ebenso wie in den später angegebenen Fällen nicht ganz lückenlos. Eine Wucherung von Zellneubildungen konnte ich insbesondere dort beobachten, wo ein Gefässbündel an die Schnittfläche trat, so dass das verletzte Gefässbündel gleich-

[1] Zimmermann: Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Tübingen, 1890, Heft 1.

[2] Joh. Ev. Weiss: Anatomie und Physiologie fleischig verdickter Wurzeln. Flora, 63. Jahrgang, S. 105. Regensburg, 1880. Dort die übrige Literatur.

sam in das innere gesunde Gewebe der Rübe zurückgedrängt erschien. Was die Ursache dieser vermehrten Zellbildung ist, konnte ich mir nicht zurechtlegen, da ganz verschiedene Umstände dabei im Spiele sein können; nur das Eine steht fest, dass die untere Partie der Gefässe nicht resorbirt wurde, da man sonst eine bedeutend grössere Menge von Wundgummi hätte beobachten müssen, als sie in jenen Fällen, wo die Gefässe fehlten, immer vorhanden war.

Die Behandlung mit den schon früher angewandten Reagentien zeigte das Vorhandensein von Eiweissstoffen in den Membranen des verwachsenen Gewebes an.

Die Kartoffelknolle.

Bevor ich auf die Besprechung der anatomischen Verhältnisse verwachsener Kartoffelknollen eingehe, will ich die diesbezüglichen Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung Lindemuth's[1] erwähnen.

Lindemuth constatirte an einer Anzahl mikroskopischer Präparate, welche aus dem Gefässring zerschnittener und hierauf verbundener Knollentheile entnommen waren, eine stattgefundene Verwachsung. „Durchschneidet man eine gepropfte Knolle in senkrechter Richtung zur Verbindungsfläche, so hebt sich diese durch eine weissliche Linie, die ich als Verbindungslinie bezeichnen will, gegen das gelbliche Fleisch der Kartoffel ab. Niemals schliessen die Hälften am Rande fest; sie zeigen sich am deutlichsten auf der Schnittfläche bei Betrachtung der Verbindungslinie ungefähr auf der Länge von 2—3 *mm* etwas klaffend, mit bräunlich gefärbten, aus Vernarbungsgewebe bestehenden Wänden. Diese Bräunung setzt sich in der Verbindungslinie in der Länge von circa 2 *mm* fort und nimmt dann immer vor Erreichung des Cambium eine weissliche Färbung an. — Unter dem Mikroskope betrachtet zeigt sich die Verbindungslinie fast auf ihrer ganzen Länge bräunlich gefärbt, welche Färbung abgestorbenen Zellelementen zuzuschreiben ist. Die Wände der Schnittfläche sind mehr oder weniger stark verkorkt und schliessen so fest aneinander, dass, obgleich eine Verwach-

[1] Lindemuth: l. c.

sung auf der längsten Strecke der Verbindungslinie nicht nachgewiesen werden konnte, Hohlräume niemals vorhanden sind. An einigen Punkten, meist in der Cambialzone, wird die braune Färbung unterbrochen, die Korkwandungen verschwinden, das lebende Zellgewebe beider Hälften zeigt sich innig verschmolzen und die Verbindungslinie vielfach von Gefässbündelgruppen und einzelnen Spiralgefässen überbrückt."

Lindemuth führt auch zur Bekräftigung dafür, dass eine Verwachsung wirklich eingetreten ist, das Ergebniss von verschiedenen Zerreissungsversuchen, die mit verwachsenen Kartoffelknollen veranstaltet wurden, an. Nebst vielen anderen Versuchen wird auch folgender erwähnt: Eine Kartoffelknolle, der durch 20 Tage hindurch Zeit zum Verwachsen gelassen worden war, wurde durch 8·375 *kg* getrennt. „Hiebei zeigten sich an der Trennungsfläche Bruchstellen auch in Rinde und Mark." Am Schlusse seiner Versuche schreibt Lindemuth: „Der charakteristische Bruch des Zellgewebes zeigt sich zuerst in der Nähe der Vegetationspunkte, später an anderen Stellen des Gefässbündelringes, zuletzt in Rinde und Mark." Dieser Satz, zu dessen Aufstellung sich Lindemuth bloss durch den einen eben erwähnten Versuch veranlasst sah, lässt sich meiner Meinung nach nicht mit seinen histologischen Untersuchungen in Einklang bringen.

Ferner erwähnt Lindemuth, dass bei Verwachsung gepropfter Kartoffelknollen eine Callusbildung überhaupt nicht stattfindet, am allerwenigsten aber an der stets klaffenden äusseren Berührungslinie, wo eine Verwachsung nie erfolgt. Er kommt also zu demselben Resultate wie Magnus,[1] der zwar anfänglich die Möglichkeit einer Callusbildung zugab, später jedoch nie die Bildung eines irgendwie bedeutenden Callus bemerken konnte. Anknüpfend an diese Beobachtungen will ich die meinigen folgen lassen.

Wenn man eine circa 8 Tage alte Knolle, bei der auf die oben angegebene Weise eine Verwachsung eingeleitet worden war, mikroskopisch untersucht, so bemerkt man, von aussen gegen innen vorschreitend, zunächst ein Periderm. Dasselbe

[1] Magnus: l. c.

schliesst, anfangs mit der Schnittfläche annähernd parallel laufend, beinahe unter einem rechten Winkel an das normale Periderm der Knolle an, wobei das das Wundperiderm erzeugende Phellogen von der Schnittfläche desto weniger weit entfernt liegt, je mehr es sich dem Gefässbündelringe nähert. Schliesslich entsteht in den neugebildeten Zellen des Rindenparenchym auch ein Phellogen, so dass eine vollkommene Verbindung zwischen den Peridermen beider Knollenhälften gebildet ist. Die Neubildungen des Rindenparenchym entstehen auf dieselbe Weise, wie weiter unten von denen des Grundparenchym angegeben werden wird.

In der Zone des Gefässbündelringes sieht man, wie auch Lindemuth ganz richtig angegeben hat, eine Verwachsung zuerst auftreten. Von dieser aus schreitet dieselbe gegen das Innere der Kartoffel, das hauptsächlich aus Parenchym gebildet ist, vor. Der Vorgang ist bei beiden Gewebsarten derselbe und will ich ihn der Einfachheit halber gemeinsam besprechen.

Die unterhalb der durchschnittenen Gewebeschicht liegenden gesunden Zellen gehen in derselben Weise, wie dies oben bezüglich *Cyclamen europaeum* und *Brassica Rapa* angegeben wurde, Theilungen ein. Jedoch sind Sprossungen hier viel häufiger zu beobachten und erlangen sie auch eine bedeutendere Mächtigkeit. Dass im Marke, wenn man diesen Ausdruck gebrauchen darf, ein gerade nicht lückenloser Verband zwischen den beiden Knollenhälften hergestellt wird, erkläre ich mir auf die Weise, dass beim Durchschneiden nicht alle Zellen gleichmässig getroffen werden, da sie nicht in Reihen angeordnet sind. Von einer Zelle wird durch den Schnitt mehr, von der anderen wieder weniger weggenommen, so dass die einzelnen Zellen eine verschieden grosse Menge von verletzten Zellleibern resorbiren müssen. Die Bläuung mit Guajaktinctur, welche man an frischen Schnitten immer[1] bekommt, deutet wohl auf die Anwesenheit eines Fermentes hin, jedoch liess sich nicht mit Sicherheit die Gegenwart eines Cellulose lösenden Fermentes constatiren.

Die jungen Zellen, mit einer nicht allzu dicken Membran umkleidet, haben anfänglich eine kugelige Gestalt, platten sich

[1] In zuvor gekochten Schnitten erhält man sie nie.

sodann beim gegenseitigen Aufeinandertreffen ab und verwachsen. Sie besitzen sowohl centrales, wie auch peripherisches Plasma oder auch letzteres allein; dasselbe tritt sowohl im lebenden, wie im todten Zustande (besonders nach Fixirung mit 2% Essigsäure) sehr oft in Gestalt eines fünf- oder sechseckigen Netzes auf, dessen einzelne Fäden aus einer Unmenge ganz kleiner Kügelchen aufgebaut zu sein scheinen. Der Kern ist dem Plasma entsprechend gelagert, in zwei Fällen habe ich, und zwar ohne Anwendung von Tinctionsmitteln eine Andeutung der Karyokinese deutlich beobachtet. Auch hier sah ich häufig nicht vollständig resorbirte Substanz, vor der sich das junge, lebenskräftige Gewebe dadurch zu schützen sucht, dass es rings um dieselbe einen Mantel von Peridermzellen aufbaut; im optischen Durchschnitte gleicht das Ganze auffallend einem Spinnennetze. Die nicht resorbirte Substanz ist den Reactionen nach mit dem in den durchschnittenen Gefässen als Verschluss dienenden Wundgummi identisch. Auch bemerkt man ganz deutlich eine Abnahme der Holzstoffreactionen sowohl der Intensität, als auch der Geschwindigkeit der Färbung nach, wenn man den Verlauf eines Gefässes aus dem Innern gegen die Schnittfläche hin verfolgt. Eine Überbrückung der durchschnittenen, durch neu gebildetes Parenchym getrennten Gefässbündel durch neu gebildete Gefässbündel oder durch einzelne Spiralgefässe, wie sie Lindemuth beschreibt, konnte ich in keinem Falle beobachten.

Dass ein organischer Zusammenhang, d. h. eine Verwachsung zwischen den von beiden Seiten aus wachsenden Zellen wirklich stattgefunden hat, geht nicht nur aus dem mikroskopischen Bilde der vereinigten Zellen, sondern auch aus dem Umstande hervor, dass die Loslösung der verwachsenen Zellen nur durch jene Macerationsmittel gelang, durch welche der normale Gewebeverband gelöst wird. Dass es lebende Zellmembranen sind, welche die Verwachsung ermöglichen, glaube ich durch das Eintreten der Millon'schen Reaction (deutlich roth),[1] der alkalischen

[1] Bei Anwendung des Millon'schen Reagens machte ich die interessante Beobachtung, dass sich die Membranen der durchschnittenen, also abgestorbenen Zellen intensiv dunkelroth färbten, welche Färbung man bei lebenden Membranen nicht in diesem Masse bemerken konnte. Meiner Ansicht nach wird diese Tinction durch Tyrosin, einem Zersetzungsproduct

Silberlösung (grau) und der Salicylaldehydreaction an den verwachsenden Zellmembranen beweisen zu können, sowie auch durch das bloss vereinzelte Eintreten der Blau-, respective Violettfärbung nach Behandlung mit Chlorzinkjod.

Ich versuchte auch durch Anwendung verschiedener Reagentien der Frage der Structur der Membran näher zu treten. Unter Anderem wandte ich auch Anilinblau und Congoroth an. Anilinblau färbte alle Membranen gleichmässig, hingegen bemerkte ich nach 24stündiger Einwirkung von Congoroth und gutem Auswaschen in Wasser eine gelbrothe Färbung der Membranen in der Verwachsungsschicht, so dass sich diese schon makroskopisch von dem übrigen mehr violett gefärbten Grundparenchym deutlich abhob. Um annähernd eine Bestimmung der verschiedenen Färbungen zu ermöglichen, wendete ich die in der Mineralogie schon seit Langem eingeführten Radde'schen Farbentafeln an. Das Grundgewebe zeigte 25. Cardinalton Purpur (*d*), das verwachsene Gewebe, sowie auch die cambialen Elemente der Gefässbündel 29. Carmin, 1. Übergang nach Zinnober (*k*). Vergleichsweise behandelte ich chemisch reine Cellulose[1] mit Congoroth ebenso wie früher. Diese tingirte sich nur sehr schwach (25. Purpur, Cardinalton *t*) im Gegensatze zu dem früheren Objecte. Hieraus erhellt klar, dass die Membranen der Kartoffelknolle nicht allein aus einem chemischen Individuum, wie es die Cellulose ist, bestehen, sondern dass sogar die einzelnen unterscheidbaren Gewebe in verschiedenem Alter eine ungleichartige chemische Zusammensetzung besitzen. Nach der Einwirkung macerirender Mittel auf die verwachsene Kartoffel zu urtheilen, ist der Grad der Verbindung in den verwachsenen Partien derselbe wie in dem normalen Gewebe.

Durch die Zimmermann'sche Färbung konnte ich in den einzelnen Zellen keine besonders gefärbten Inhaltskörper beobachten; hingegen speicherten die verhältnissmässig grossen Sieb-

der Eiweisskörper, hervorgerufen, welches gleich den Eiweisskörpern eine einfach hydroxylirte aromatische Gruppe enthält, und diese ist es ja bekanntlich, welche durch Millon's Reagens angezeigt wird. Cf. Krasser: Über den mikrochemischen Nachweis der Eiweisskörper. Diese Sitzungsberichte, XCIV. Bd., I. Abth., 1886.

[1] Dieselbe wurde durch Fällung aus einer Cellulose enthaltenden Kupferoxydammoniaklösung erhalten.

platten in den Siebröhren, sowie auch der gewöhnlich davor liegende Schleimpfropf viel Farbstoff auf.

Da Molisch[1] gerade an der Kartoffelknolle im Phellogen mit Hilfe des Wurster'schen[2] Reagenspapiers Sauerstoff in erregter Form nachweisen konnte, so lag der Gedanke nahe, zu prüfen, ob sich nicht derselbe in den neu bildenden Meristemschichten, in welchen die Verwachsung stattfindet, insbesondere vorfindet. Wirklich trat in der verwachsenden Zone ebenso rasch eine intensive Blaufärbung ein wie im Phellogen. Um ganz sicher zu sein, dass die Blaufärbung nicht etwa durch die nachträgliche Peridermbildung bedingt werde, versuchte ich an mikroskopischen Schnitten, an denen noch keine Spur einer Peridermbildung wahrzunehmen war, das Reagens in Lösung einwirken zu lassen. Jedoch waren diese Versuche nicht befriedigend. Erst wenn ich das z. B. salzsaure Tetramethylparaphenylendiamin trocken zur Anwendung brachte, konnte ich eine Färbung direct unter dem Mikroskope wahrnehmen. Ich pulverisirte nämlich das Reagens sehr fein, breitete es auf dem Objectträger sodann mit Hilfe eines Pinsels annähernd gleichmässig aus und legte den Schnitt darauf. Hiebei sah ich auch, dass die cambialen Elemente der Kartoffel dieselbe rasche Blaufärbung wie das Phellogen zeigen. Die durch das Reagens verursachte Färbung führe auch ich auf eine gewisse Menge activen Sauerstoffs zurück, da ich in keiner Gewebsart Nitrite durch die sehr exacten Reactionen P. Griess[3] und durch die Jorissen's[4] nachweisen konnte, wie es auch nach neueren Untersuchungen sehr unwahrscheinlich ist, dass Wasserstoffsuperoxyd in der Pflanze vorkommt.

Über die anatomischen Veränderungen, die sich im Marke der Kartoffelknolle während der nächsten Wochen einstellen, ist ungefähr Folgendes zu sagen:

---

[1] Molisch: Über einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze. Diese Sitzungsber., Bd. 95, 1887, Abth. I, S. 10.

[2] Wurster: Über einige empfindliche Reagentien zum Nachweis minimaler Mengen activen Sauerstoffs. Ber. d. deutsch. chem. Ges., 19. Jhg., Berlin, 1886, S. 3195.

[3] P. Griess: Ber. der deutschen chem. Ges. zu Berlin, XI, S. 624; weiters cf. Fresenius, Zeitschrift für analytische Chemie, 18, 1879, S. 597.

[4] A. Jorissen: Fresenius, Zeitschrift für analytische Chemie, 21. Bd., S. 210.

Über und unter der verwachsenen Zone bildet sich im Grundparenchym ein Periderm aus, das sehr an das Saftperiderm erinnert. In Folge der zahlreichen periklinen Theilungen desselben wird das frühere Verwachsungsgewebe zerdrückt; zwischen beiden aufeinander getroffenen Peridermen sieht man Reste von abgestorbenen Zellen und Stärkekörnern, so dass man niemals dazwischen, wie auch Lindemuth beschreibt, Hohlräume beobachten kann. Diese Schichte entspricht der „Verbindungslinie" Lindemuth's. Es ist nunmehr ersichtlich, dass diese „Verbindungslinie" nicht, wie Lindemuth meint, aus den beim Schnitt verletzten und dann abgestorbenen Zellen, sondern vielmehr aus dem zu Grunde gegangenen Verwachsungsgewebe besteht.

Gelbe und rothe Rübe.

Obgleich ich diese beiden Objecte mit den Knollen von *Helianthus tuberosus* und *Dahlia variabilis* in eine grosse Gruppe vereinigt habe, so halte ich es doch für angemessen, sie von den zuletzt erwähnten Gewächsen getrennt zu behandeln. Denn man sieht an ein und demselben Exemplare einer gelben oder rothen Rübe bei weitem häufiger eine Verwachsung,[1] die im Cambium ihren Anfang nimmt, wie eine Verkittung auftreten; letztere kommt wahrscheinlich bloss in Folge Raummangels zu Stande. In keinem einzigen Falle konnte ich die Bildung eines Schutzgewebes zu beiden Seiten der verkitteten Membranen beobachten, während ich an den noch zu besprechenden Knollen von *Dahlia variabilis* und *Helianthus tuberosus* ein solches Schutzgewebe stets wahrnahm.

Dass das Gewebe der *Beta vulgaris* lange seine Theilungsfähigkeit bewahrt, erwähnt schon Vöchting[2] in seiner Arbeit: „Über Transplantation am Pflanzenkörper." Da derselbe jedoch hierin noch gar nichts über die Histologie der „angewachsenen Stellen" mittheilt, so dürfte die Mittheilung meiner wenigen Beobachtungen nicht unwillkommen sein.

[1] Bei *Daucus Carota* färbten sich die verwachsenden Membranen mit Millon's Reagens gelbroth, mit der alkalischen Silberlösung grau, ja selbst ebenso die Gefässwände.

[2] Vöchting: Über Transplantation am Pflanzenkörper. Nachrichten von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften etc. zu Göttingen, 1889

Helianthus tuberosus und *Dahlia variabilis.*

Im Gegensatze zu den eben erwähnten Rüben sehen wir hier beinahe überall eine „Verkittung" auftreten, höchst selten eine Verwachsung. Selbst in letzterem Falle bildet sich zu beiden Seiten der neu gebildeten Zellen schon nach kurzer Zeit ein Periderm aus, so dass die Bedeutung der Verwachsung ziemlich belanglos ist.

Was die Natur der verkittenden Substanz, die überall gleich ist, betrifft, so bin ich diesbezüglich zu folgender Ansicht gelangt. Die verkittende Substanz entsteht durch chemische Metamorphose der Cellulosemembranen und halte ich sie für eine Modification des Wundgummi.[1] Man kann nämlich mit Phloroglucin und Salzsäure eine Rothfärbung, mit Orcin und Salzsäure eine Blaufärbung, mit Anilinsulfat und weiters noch mit Chlorzinkjod eine deutlichere Gelbfärbung als ursprünglich schon vorhanden war, beobachten, Reactionen, die alle für Wundgummi charakteristisch sind.

Hingegen stimmen die Löslichkeitsverhältnisse der bis jetzt beschriebenen Formen des Wundgummi nicht mit denen der verkittenden Substanz überein; letztere wird durch Kochen mit Salpetersäure nicht gelöst, sondern bloss entfärbt.

Ebensowenig lösend wie Salpetersäure erwies sich auch Eau de Javelle, das während einer Woche hindurch einwirkte und das bekannte Schulz'sche Macerationsgemisch, länger als 14 Tage in der Kälte angewandt.

Zum Schlusse will ich noch die biologische Bedeutung der Ausheilung verletzter unterirdischer Organe berühren.

Wie wir gesehen haben, ist die Verbindung der getrennten Theile entweder eine factische Verwachsung oder eine blosse Verkittung. Im ersten Falle wird durch das neugebildete Gewebe entweder jene Verbindung der Zellen wieder hergestellt, welche dem normalen Zustande entspricht oder es erfolgt nach der Überbrückung der getrennten Theile die Bildung eines Periderms, welches das neu gebildete Gewebe zu beiden Seiten von dem intact gebliebenen Gewebe trennt. Wir haben also drei Fälle zu unterscheiden. Nur in dem ersten Falle wird die ursprüngliche

[1] Cf. Strasburger: Das botanische Practicum. Jena, 1887, S. 207. Ebendort die übrige Literatur.

Einheit des Organes wieder hergestellt, so dass man annehmen darf, das ausgeheilte Organ functionirt genau so wie das normale. Im zweiten und im dritten Falle hingegen bleiben so viele Theile erhalten, als durch Schnitt gebildet wurden; durch die Verbindung ist aber jeder Theil derart abgeschlossen worden, dass er der Fäulniss, überhaupt der Zerstörung, nicht zugänglich ist und als ein normaler Reservestoffbehälter functioniren kann.

Übersicht der wichtigeren Resultate.

1. Eine factische „Verwachsung", d. i. eine organische Verbindung ursprünglich oder künstlich getrennter Theile wird stets durch Neubildung von Zellen ermittelt. Die hiebei stattfindende Zellbildung ist eine gewöhnliche Zweitheilung mit mehr oder minder ausgesprochenen Anklängen an die „Sprossung."

2. Die mit einander verwachsenden Zellen besitzen lebende Membranen und neben einem normalen Kerne ein häufig fein gekörneltes Plasma, welches nach Ausweis der Wurster'schen Probe activirten Sauerstoff enthält.

3. Bezüglich der Fähigkeit von verletzten oder getheilten unterirdischen Organen sich zu der ursprünglich organischen Einheit zu verbinden, kann man vier Grade unterscheiden:

a) die dauernde Verwachsung (Knolle von *Cyclamen europaeum* und rübenförmige Wurzel von *Brassica Rapa*);

b) eine Verwachsung mit darauffolgender Peridermbildung (Kartoffelknolle);

c) eine Vereinigung, welche theils auf einer „Verwachsung", theils auf einer „Verkittung beruht, bei welch' letzterer die verletzten Zellen in eine gummiartige Kittschicht umgewandelt werden (die knollen-, beziehungsweise rübenförmigen Organe von *Beta vulgaris, Daucus Carota, Dahlia variabilis, Helianthus tuberosus*);

d) es gibt unterirdische knollenförmige Organe, welche, einmal getrennt, sich nicht mehr organisch verbinden (*Iris germanica, Begonia* sp., *Stachys affinis*).

4. Damit eine „Verwachsung" eintreten könne, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

a) Es darf ein bestimmtes Minimum der Transpiration nicht überschritten werden;

b) es muss zur Zeit der Neubildung ein genügend grosser Raum zwischen den Schnittflächen vorhanden sein, damit sich die neu bildenden Zellen ausbreiten können;

c) auf die Theile, die verwachsen sollen, muss anfänglich ein gewisser Druck ausgeübt werden, der wahrscheinlich als Reiz fungirt.

Tafelerklärung.

Die Zeichnungen wurden, wo keine weitere Bemerkung steht, mit Hilfe der Abbe'schen Camera unter Anwendung des Ocular 6 und des Objectiv 4·0 *mm* von Zeiss entworfen und bis auf Taf. II, Fig. 2 und 3 um die Hälfte reducirt.

Tafel I.

Fig. 1. Querschnitt durch eine verwachsene Knolle von *Cyclamen europaeum*. Bei *a)* Verwachsunggewebe. Bei *b)* eine Zellneubildung nach Art der „Sprossung". Die auf dieser Tafel dunkel gehaltenen Partien bezeichnen eine gummiähnliche Substanz.

Fig. 2. Querschnitt durch eine verwachsene Kartoffelknolle. Bei *a)* Verwachsungsgewebe.

Tafel II.

Fig. 1. Querschnitt durch die Verwachsungszone der weissen Rübe. Bei *a)* z. B. eine Zellüberbrückung. Lupenbild. Vergr. circa 15fach.

Fig. 2 und Fig. 3. Zellneubildung nach Art der Sprossung bei *Solanum tuberosum*. Bei *a)* Protoplasmanetz. Nicht reducirt.

Fig. 1

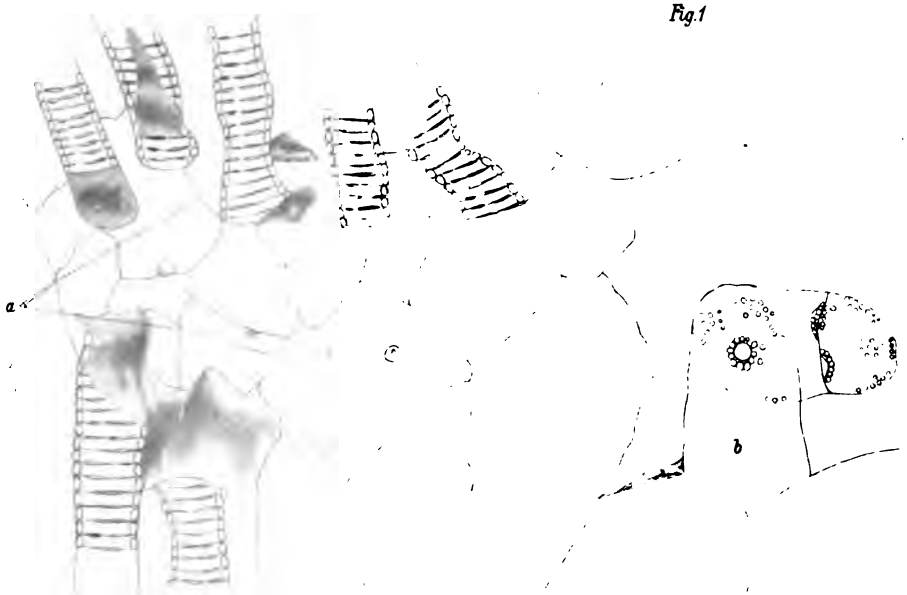
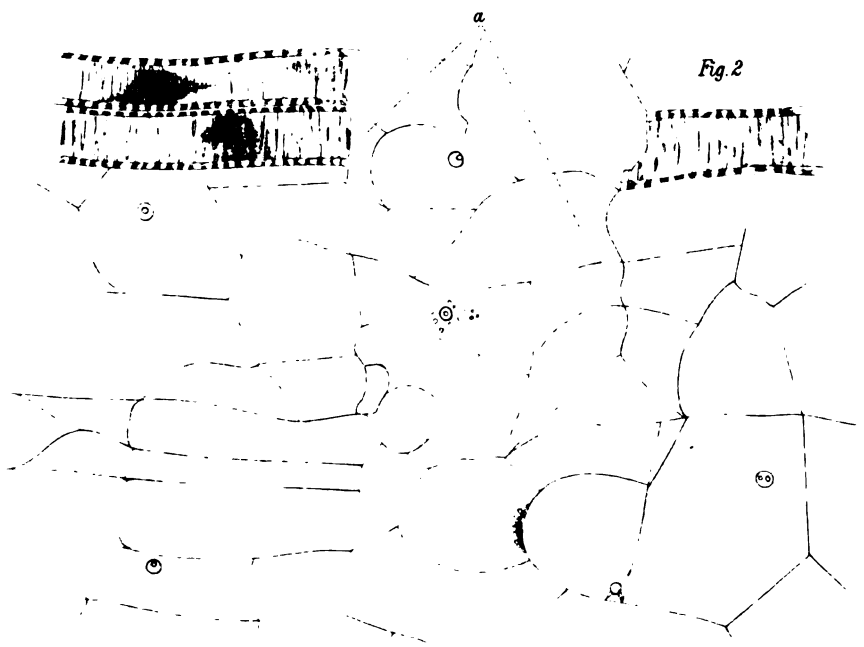


Fig. 2



Figdor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I. 1891.

Fig. 1

Fig. 2

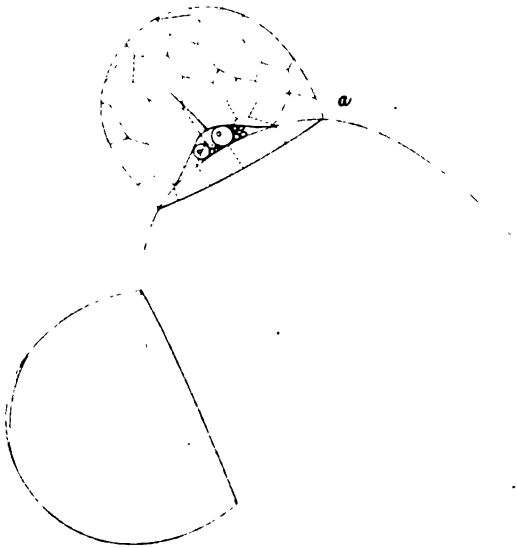
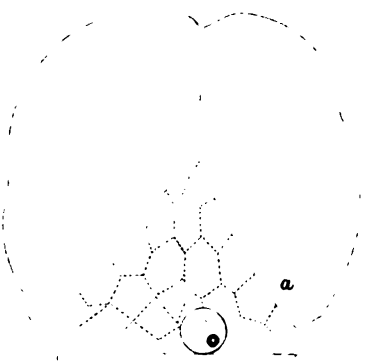


Fig. 3



Figdor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I. 1891.

IX. SITZUNG VOM 16. APRIL 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft VIII—X (October-December 1890) der Abtheilung III, XCIX. Bd. der Sitzungsberichte vor.

Ferner legt der Secretär eine Abhandlung von Dr. J. Horbaczewski, Professor an der k. k. böhmischen Universität in Prag, vor, betitelt: „Beiträge zur Kenntniss der Bildung der Harnsäure und der Xanthinbasen, sowie die Entstehung der Leucotytosen im Säugethierorganismus". (Nach Versuchen, die zum Theile von den Herren Sadowenj, Mrazek und Formanek ausgeführt wurden.)

Der Secretär legt weiters ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von Prof. Wilhelm Roux, Vorstand des k. k. anatomischen Institutes der Universität in Innsbruck, vor, welches die Aufschrift führt: „Manuscript des Prof. Wilhelm Roux in Innsbruck vom 11. April 1891, der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien zur gefälligen Aufbewahrung übersandt am 12. April d. J., zu eröffnen auf nur vom Verfasser unterzeichnetes Ersuchen. W. Roux, Innsbruck."

Das w. M. Herr Prof. Dr. J. Wiesner überreicht eine von Herrn Prof. E. Ráthay ausgeführte Arbeit über die Einwirkung des Blitzes auf die Weinrebe.

Das w. M. Prof. Dr. Fr. Brauer übergibt den II. Theil seiner mit Herrn Julius Edlen v. Bergenstamm unternommenen Vorarbeiten zu einer Monographie der Muscaria schizometopa,

welcher zugleich den V. Abschnitt der Zweiflügler des kaiserl. Museums zu Wien bildet.

Das w. M. Prof. Dr. Adolf Lieben überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Skraup in Graz, betitelt: „Über die Umwandlung der Maleïnsäure in Fumarsäure".

Ausserdem überreicht Prof. Lieben eine zweite Mittheilung desselben Verfassers: „Zur Theorie der Doppelbindung".

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht die zweite Mittheilung seiner Arbeit: „Über Raumcurven sechster Ordnung vom Geschlechte Eins".

Über einige carbone Pflanzenreste aus der Argentinischen Republik

von

Dr. **Ladislaus Szajnocha,**

Professor für Geologie und Paläontologie an der k. k. Universität in Krakau.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. April 1891.)

Zu Ende des Jahres 1889 erhielt ich von Dr. Carlos Berg, damals Prof. für Zoologie und Botanik an der Universität in Buenos Aires, eine Sammlung von fossilen Pflanzenresten zugeschickt, welche aus einer „kurz vorher aufgedeckten Grube" bei Retamito in der argentinischen Provinz San Juan stammend durch die Vermittlung des Rever. Ferdinando Meister, Director des Seminars in San Juan, in die Hände des Prof. Berg gelangten und nun bestimmt werden sollten.

Bereits eine oberflächliche Untersuchung dieser Reste konnte mit Sicherheit feststellen, dass dieselben der Kohlenformation angehören, was schon dadurch von besonderem Interesse erschien, als bisher in der Argentinischen Republik das Vorkommen von Ablagerungen der Kohlenformation noch nicht mit genügender Sicherheit nachgewiesen wurde.

Nachdem eine weitere Sendung dortiger Pflanzenreste in Aussicht gestellt wurde, verzögerte sich die Publication der beim Studium jener Reste gewonnenen Resultate, was insofern vom Nutzen wurde, dass, nachdem jene zweite Sendung einlangte, ein grösseres Material zur weiteren Untersuchung vorlag. Herr Dr. Berg, seit einem halben Jahre Director des Naturhistorischen Museums in Montevideo, hatte nämlich die Freundlichkeit gehabt, auf mein Ansuchen weitere Nachforschungen anzustellen, welche auch von Erfolg gekrönt wurden.

Herr Rever. Meister übersandte nun eine weitere Suite, welche, wie ich aus dem mir freundlichst zur Verfügung gestellten Briefe entnehme, „drei leguas westlich von der Station Retamito zwischen den Weilern Divisadero und Los Berros in einer von Regengüssen tief ausgewaschenen Schlucht“ von ihm selbst gesammelt wurde, indem er auch in dem erwähnten Briefe weiter bemerkte, dass die in der Kohlengrube „Dehesa“ gefundenen Calamitenreste den von ihm selbst gesammelten Stücken „sehr ähnlich sind.“

Die Ortschaft Retamito liegt nach der mündlichen Mittheilung von Dr. Zuber an der von San Juan nach Mendoza führenden Eisenbahn ungefähr unter 32° südl. Breite, ganz nahe an der Provinzgrenze. An der dem bekannten Werke von Prof. A. Stelzner[1] beigegeben geologischen Karte ist Retamito nicht verzeichnet.

In dieser ganzen nunmehr aus 18 Stücken bestehenden Collection konnten folgende Arten bestimmt werden:

Archaeocalamites radiatus Brgt. (die häufigste Art).
Lepidodendron aus der Gruppe *L. nothum* Unger (1 Stück).
Lepidodendron Pedroanum Carruthers (3 Stück).
Rhacopteris conf. *Machaneki* Stur (3 Stück).
Cordaites conf. *borassifolius* Brgt. (2 Stück).
? Rhabdocarpus sp.

Das Gestein, auf dem diese Pflanzenreste liegen, ist ein schwarzer, harter, klingender, stark abfärbender, anthrazitischer Schiefer, welcher stellenweise stark glänzt und manchen österreichischen oder deutschen Culmschiefer-Varietäten vollständig entspricht. Die Mehrzahl der obcitirten Pflanzenreste, und zwar die wichtigsten derselben deuten ebenfalls auf die untere Abtheilung der Kohlenformation, auf die Culmstufe, hin.

Beschreibung der Arten.

1. *Archaeocalamites radiatus* Brogn t.

Taf. I., Fig. 1, 2, 3.

Syn. 1875. *Archaeocalamites radiatus* D. Stur. Die Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. (Abhandlgen. d. k. k. geolog.

[1] Dr. A. Stelzner, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik. I. Geologischer Theil. Cassel 1885.

Reichsanstalt. Bd. VIII. Heft 1), S. 2. Taf. I, Fig. 3—8, Taf. II, Taf. III, Taf. IV, Taf. V., Fig. 1, 2 (alle älteren Synonima).

1877. *Archaeocalamites radiatus* D. Stur. Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. (Ibidem Bd. VIII, Heft 2), S. 74. Taf. II, Fig. 1—6, Taf. III, Fig. 1, 2, Taf. IV, Fig. 1, 1 b, Taf. V. Fig. 1.

1880. *Asterocalamites scrobiculatus* R. Zeiller. Végétaux fossiles du terrain houiller de la France (Extrait du Tòme IV de l'explication de la carte géologique de la France), pag. 17. Atlas pl. CLIX, Fig. 2.

1880. *Bornia radiata* Lesquereux. Description of the Coal Flora of the carboniferous Formation in Pennsylvania, pag. 31. pl. I. Fig. 7.

1879. *Calamites radiatus* Ottok. Feistmantel. Palaeozoische u. mesozoische Flora des östl. Australien (Zweite Abhandlg.), S. 144. Taf. VI, Fig. 1, Taf. VII, Fig. 3, 4.

1884. *Archaeocalamites transitionis* E. Weiss. Beiträge zur fossilen Flora. III. Steinkohlen-Calamarien II. S. 140.

Beinahe alle Stücke von Retamito zeigen mehr oder weniger deutlich erhaltene Reste dieser wohlbekannten Culmpflanze. „Das Nichtalterniren der Rippen im Knoten", wie sich Solms-Laubach [1] ausdrückt, das charakteristische Merkmal und die „Regel" für *Archaeocalamites radiatus*, ist an mehreren Exemplaren mit vollkommener Deutlichkeit zu beobachten, und zwar sowohl an grösseren bis 35 *mm* breiten, wie auch an jüngeren kaum 2 *mm* breiten und dabei etwas verwischten Zweigen.

An manchen besser erhaltenen Exemplaren sieht man noch etwas unregelmässig hervorragende Internodialknötchen und zahlreiche starke Längsrippen, deren Zahl aber nicht immer festgestellt werden kann.

Die langen feinen borstenartigen Blätter, wie sie bei Stur [2] an vielen Abbildungen ausgezeichnet dargestellt wurden (Taf. III, Fig. 1—5, Taf. IV, Fig. 1—9, Taf. V, Fig. 1), liegen an allen Stücken überall zerstreut und ihr Zusammenhang mit ganz jungen zarten Zweigen lässt sich an ein paar Exemplaren deutlich erkennen.

Recht auffallend erscheinen zwei, wie mit breiten bandförmigen Blättern versehene, gewundene Stengelbruchstücke aus-

[1] Graf zu Solms-Laubach. Einleitung in die Palaeophytologie. S. 318.

[2] Stur. Die Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. S. 2.

sehende Reste, welche nur als Calamitenwurzeln (resp. Wasserwurzeln), gedeutet werden können. Das eine, Taf. I, Fig. 3, abgebildete Exemplar erinnert lebhaft an die Abbildungen ähnlicher Reste bei Weiss[1] und Stur[2] und nachdem auch sowohl Schenk[3] als Solms-Laubach[4] mit der Deutung jener Reste als Calamitenwurzel sich einverstanden erklären, kann diese Deutung auch auf unsere Exemplare übertragen werden. Nachdem eine andere Calamitenspecies als *Archaeocalamites radiatus* aus Retamito nicht vorliegt, müssen diese Wurzelabdrücke als zu dieser Art gehörig betrachtet werden.

Die „nahe Verwandtschaft" des *Archaeocalamites radiatus* mit *Calamites cistiformis* Stur,[5] welche von Stur bereits ausdrücklich betont wurde, lassen auch manche unserer Exemplare erkennen, wenn auch der mehr oder weniger günstige Erhaltungszustand in der Beziehung gewiss nicht unbedeutende Rolle spielt.

Archaeocalamites radiatus ist als wichtiges Leitfossil der untersten Theile der Kohlenformation an vielen Punkten in Europa und Nordamerika, wie auch in Südaustralien und in den Nordpolarländern (Bäreninsel) nachgewiesen worden.

In Retamito ist *Archaeocalamites radiatus* der am allerhäufigsten vorkommende Pflanzenrest.

2. *Lepidodendron* aus der Gruppe *L. nothum* Unger.

Taf. II, Fig. 1.

Ein nicht sehr günstig erhaltenes Astfragment in der Länge von 12 *cm* und von der Breite von 5·5 *cm* scheint in diese noch keineswegs gut definirte Lepidodendrongruppe zu gehören. Die Narben sind nicht alle genau rhombisch und gleichseitig wie bei den meisten typischen Exemplaren dieser Form, sondern etwas verlängert und an einem Ende schwach abgerundet. Die längere Seite bei den am besten erhaltenen Rhomben misst circa 8 *mm*, die kürzere dagegen circa 6 *mm*. An dem abgerundeten Ende

[1] E. Weiss. Beiträge zur fossilen Flora III. Steinkohlen-Calamarien II. S. 32. Atlas. Taf. II, Fig. 2, Taf. VIII, Fig. 1 u. 4, Taf. IX, Fig. 1.

[2] l. c. Taf. I, Fig. 3, 4, 5.

[3] Schenk. Die fossilen Pflanzenreste. S. 123 u. 124.

[4] l. c. S. 317.

[5] D. Stur. Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. Wien. 1877. S. 96.

erscheint die Leitbündelspur als eine gut sichtbare, kleine und wenig erhabene Leiste.

Lesquereux [1] bildet unter dem Namen *Lep. rhombicum* in seinem „Atlas to the Coal Flora of Pennsylvania," Taf. LXII, Fig. 4, einen Lepidodendronrest „aus Burnt Branch of Canney, Ky" ab, welcher in der Narbengrösse und Gestalt unserem Stücke gut entspricht.

Lepidodendron nothum Unger, dessen systematische Stellung nach Solms-Laubach [2] und Schenk [3] noch recht unsicher ist, wird aus dem Ober-Devon und Unter-Carbon Deutschlands, Nordamerikas und Australiens von mehreren Punkten citirt.

Aus dem oberen Theile der Kohlenformation sind ähnliche Reste bisher nicht bekannt geworden.

3. *Lepidodendron Pedroanum* Carruthers.

Taf. II, Fig. 2, 3.

1869. *Flemingites Pedroanus* Carruthers. On the Plant Remains from the Brasilian Coal-Beds, with Remarks on the Genus Flemingites. The Geological Magasine. Vol. VI. 1869). S. 151. Taf. V, Fig. 9, 10, 11.

Zwei grössere ziemlich deutliche Abdrücke und ein ganz kleines vortrefflich erhaltenes Rindenbruchstück entsprechen so gut den Abbildungen der unter dem Namen *Flemingites Pedroanus* von Carruthers beschriebenen Reste aus den Kohlenlagern der brasilianischen Provinz Rio Grande do Sul, dass sie dieser Lepidondendronart zugezählt werden müssen.

Die spiral verlaufenden, abgerundet-rhombischen Blattpolster von der Grösse zwischen 5 und 6 *mm* zeigen im Abdrucke der äusseren Oberfläche der Rinde an ihrem oberen Ende eine gut hervortretende, etwa halbmondförmige Vertiefung (Taf. II,

---

[1] Leo Lesquereux. Description of the Coal Flora of the Carboniferous Formation in Pennsylvania and throughout The United States. Harrisburg. Vol. I u. II. 1880, Vol. III. 1884, Atlas 1879.

(Second geological Survey of Pennsylvania. Report of Progres. P.).

[2] H. Graf zu Solms-Laubach. Einleitung in die Palaeophytologie. Leipzig. 1887. S. 205.

[3] Dr. A. Schenk. Die fossilen Pflanzenreste. Breslau. 1888. S. 61.

Fig. 2), welche an der äusseren Oberfläche des Rindenfragmentes selbst als eine ziemlich scharf gezeichnete Blattnarbe (Fig. 3*b*, 3*c*), sich hervorhebt. Die innere Rindenoberfläche zeigt Abbildung Fig. 3 *a*, welche an manche Abbildungen des *Lepidodendron Veltheimianum* bei Stur [1] lebhaft erinnert. Die Spur der Wangenlinie lässt sich noch an manchen besser erhaltenen Blattpolstern als eine äusserst feine bis zur Mitte des Polsters reichende Leiste deutlich erkennen.

Eine Verwandschaft mit *Lepidodendron Veltheimianum* St. respect. mit *Ulodendron commutatum* Schimper ist im Aussehen und in der Grösse der Blattpolster ganz evident (vergl. z. B. Stur l. c., Taf. XXII, Fig. 3 *a*, 3 *b*), wenn auch hier wie bei allen Lepidodendron-Abdrücken auf die Ähnlichkeit des Erhaltungszustandes Rücksicht genommen werden muss.

Flemingites Pedroanus wurde von Carruthers auf Grundlage mehrerer Fruchtreste aufgestellt und die mit den letzteren zusammenvorkommenden Zweigabdrücke als zu dieser Art gehörig betrachtet. Nachdem von Retamito nur Rindenabdrücke vorliegen und übrigens auch *Flemingites* als identisch mit *Lepidostrobus* von Kidston und Solms-Laubach [2] angesehen wird, kann man unsere Reste unter dem generischen Namen *Lepidodendron* bezeichnen.

Flemingites Pedroanus wurde bisher nur aus den Kohlenlagern der brasilianischen Provinz Rio Grande do Sul bekannt gemacht, welche zuerst von Pereira-Cabral [3], dann von Plant [4] und zuletzt auch vom Prof. Orville A. Derby [5] beschrieben wurden.

---

[1] D. Stur. Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. Taf. XX, Fig. 1 u. 3.

[2] Graf zu Solms-Laubach. Einleitung in die Palaeophytologie. Seite 243.

[3] Frederico A. de Vasconcellos Pereira-Cabral. Memoria geologica sobre os terenos de Carral-Alto e Serro do Roque na provincia de San Pedro do Sul. — Porto Alegre. 1851.

[4] Nathaniel Plant. The Brasilian Coal Fields. Geological Magazine. 1869. Vol. VI.

[5] Prof. Orville A. Derby. O Brasil geographico o historico. Vol. I. Rio de Janeiro. 1884. Cap. V. Estruttura geologica e mineraes.

Welcher Stufe der Kohlenformation diese Kohlenlager angehören, konnte, nachdem ausser *Flemingites* nur noch zwei in Europa sonst unbekannte Pflanzenarten: *Noeggerathia obovata* Carruthers und *Odontopteris Plantiana* Carruthers, gefunden wurden, nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden.

4. *Rhacopteris* conf. *Machaneki* Stur.

Es liegen zwei recht schlecht erhaltene Fiederfragmente eines Farnes vor, welche in Anbetracht der starken und ziemlich breiten Rhachis und der offenbar zarten Beschaffenheit der sich theilweise bedeckenden Fiederchen dieser charakteristischen Farnart zugezählt werden könnten, obwohl die Nervatur an keinem der Stücke auch nur in den Hauptconturen zu sehen ist.

An einem Stücke stehen die Fiederchen nur wenig von der Rhachis ab, während die viel grösseren, etwas schief eiförmig-verlängerten Segmente des zweiten Exemplares unter einem grossen bis 60° betragenden Winkel von ebenfalls sehr starker Rhachis abbiegen. Die Rhachis ist bis 5 *mm* breit.

Im allgemeinen Habitus nähert sich das eine Exemplar sehr dem bei Stur [1], Taf. VIII, Fig. 4 abgebildeten Individuum, wenn auch die splitterige Beschaffenheit der Schieferplatte eine noch stärkere Verwischung der äusseren Umrisse der Segmente, als bei dem Altendorfer Exemplar, zur Folge hatte.

Einen einigermassen ähnlichen Farn aus Mason creek, Illinois (Bituminous Coal Region: B), hat Lesquereux in seinem schon citirten Werke (Taf. XCVII, Fig. 4) unter dem Namen *Odontopteris affinis* Lesquereux abgebildet.

5. *Cordaites* conf. *borassifolius* Brogn.

Taf. II, Fig. 4.

Syn. 1872. *Pycnophyllum borassifolium* Schimper. Traité de paléontologie végétale. Vol. II. S. 190. Atlas. pl. CX, Fig. 25 (alle älteren Synonima).

1880. *Cordaites borassifolius* R. Zeiller. Végétaux fossiles du terrain houiller de la France. S. 143.

---

[1] D. Stur. Die Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. Wien. 1875. (Abhandlg. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. VIII).

1880. *Cordaites borassifolius* Lesquereux. Description of the Coal-Flora of the Carboniferous Formation in Pennsylvania. S. 532. Taf. LXXVI, Fig. 3—3*b*.

Ein Bruchstück eines grösseren Blattes und ein kleineres fast vollständiges Blatt, welche auf einer Platte mit der vorhin beschriebenen *Rhacopteris* zusammen liegen, entsprechen durch ihre ganz deutlich erhaltene Nervatur und das ganze Aussehen so gut dieser bekannten Cordaitenspecies, dass sie von derselben kaum getrennt werden könnten.

Das grössere Blattfragment ist am unteren Ende circa 15 *mm* am oberen Ende circa 23 *mm* breit, während das kleinere etwa 46 *mm* lange Blatt an dem unteren Ende kaum 7 *mm* und an dem oberen gegen 10 *mm* in der Breite misst. Die Nervatur besteht aus zahlreichen, gleichstarken, gleichmässig von einander entfernten und deutlich hervortretenden Nerven, wie sie bei Lesquereux Fig. 3*a* vergrössert abgebildet und bei Zeiller, welcher sagt: „Parfois la différence entre les nervures s'atténue, et elles paraissent alors toutes de force presque égale", ausdrücklich erwähnt werden.

Cordaites borassifolius gehört zu allgemein verbreiteten Pflanzenresten im mittleren und oberen Theile der Kohlenformation. In den Culmschichten wurde er bisher nicht beobachtet. Sein Vorkommen in Retamito zusammen mit *Archaeocalamites radiatus* würde daher ein specielles Interesse darbieten, wenn dem vereinzelten Vorkommen der sonst wenig differenzirten Cordaitenblätter mehr Gewicht beigelegt werden könnte.

6. *? Rhabdocarpus* sp.

Taf. II, Fig. 5.

Drei kleine kaum 5 *mm* lange und 2 *mm* breite, ovale und an ihrem Rande wie eingedrückte oder längsgefurchte Samenkörner erinnern an manche nordamerikanische von Lesquereux beschriebene und abgebildete Rhabdocarpus- und Carpolithesarten und insbesondere an *Rhab. latecostatus* Lesq. aus Campbell's ledge, Pennsylvania (subconglomerate) (l. c. Taf. CX, Fig. 35, S. 815) und an *Carpolithes latior* Lesq. aus derselben Localität (Taf. CX, Fig. 70, S. 826).

Eine ganz sichere generische, umsoweniger also eine specifische Bestimmung dieser Cordaitensamen ist jedoch bei ihrem schlechten Erhaltungszustande nicht möglich.

Schlussbemerkungen.

Die obbeschriebenen Pflanzenreste lassen keinen Zweifel zu, dass man in Retamito mit der Culmstufe in europäischer Entwicklung zu thun hat. Von den fünf bestimmbaren Pflanzen — wenn man von dem etwas fraglichen *Rhabdocarpus* absieht — sind vier in Europa wohlbekannt nnd unter diesen vier Formen treten drei: *Archaeocalamites radiatus, Lepidodendron nothum* und *Rhacopteris Machaneki* nur in dem unteren Theile der Kohlenformation, im Culm (resp. im oberen Devon, wie: *Lep. nothum*) auf, während nur eine, übrigens nicht typische und wenig differenzirte Form: *Cordaites borassifolius* auf das obere Carbon hindeuten würde. Die fünfte, aus Europa bisher nicht bekannte Art *Lepidodendron Pedroanum* steht jedenfalls dem im Culm wohl vertretenen *Lepid. Veltheimianum*, wie auch dem *Ulodendron commutatum* Schimper sehr nahe und bestätigt daher, wenn auch nur indirect die Altersdeutung.

Nachdem aus Süd-Amerika bisher nur aus Brasilien [1] (Provinzen S. Catharina und Rio Grande do Sul), sicheres kohlen- und pflanzenführendes Carbon bekannt war, welches übrigens vielleicht etwas höherem Horizonte als Retamito angehört, bietet die Constatirung der Culmstufe in Retamito, weit im Westen von Rio Grande do Sul, sowohl ein rein wissenschaftliches, wie auch ein praktisches Interesse dar, im Hinblick auf die eventuelle Möglichkeit des Auffindens reicherer Steinkohlenlager in der Argentinischen Republik, welche unter dem Mangel an guter eigener Kohle stark zu leiden hat.

Prof. Stelzner[2] sagte im Jahre 1885 „im Gegensatze zu der durch Burmeister und Richard im Lande weit verbreite-

[1] Stelzner l. c. S. 62 und Eduard Suess. Das Antlitz der Erde. I. Bd. 1885. Capitel IX des zweiten Theiles: Südamerika; auch Lester F. Ward. The geographical Distribution of Fossil Plants. Washington. 1889. S. 820—824.

[2] Stelzner. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der argentinischen Republik. I. Geologischer Theil. S. 61.

ten Meinung mit aller Bestimmtheit", dass „bis heute das Vorkommen irgend welcher Schichten der Steinkohlenformation im Gebiete der argentinischen Republik noch nicht nachgewiesen worden ist."

Es ist nicht unsere Sache, jetzt, nach Constatirung des Culmvorkommens bei Retamito im Westen von Argentinien, nachzuforschen, inwieweit Burmeister und Richard in Bezug auf andere Punkte in Argentinien doch vielleicht recht haben könnten, aber wir können die Vermuthung nicht unterdrücken, dass Retamito höchst wahrscheinlich kein ganz vereinzeltes Steinkohlenformationvorkommen im mittleren und südlichen Theile von Südamerika bildet.

Einige wenn auch nur spärliche Andeutungen dieser Möglichkeit des Vorkommens der Steinkohlenformation in den chilenischen Anden finden wir in den Werken des bekannten chilenischen Geographen A. Pissis.

Pissis sagte im Jahre 1873 in seiner Arbeit:[1] „Sur la constitution géologique de la chaine des Andes entre le 16 et 53 degré de latitude sud": „entre le Biobio et le Maule le terrain se compose de grès, de psammites et de schichte anthraziteux; il contient quelques empreintes végètales, mais on n'y a rencontré qu' une seule petite coquille, qui paraît être une posidomie" und im Jahre 1875 wiederholte er dasselbe in seiner geographischen Beschreibung der chilenischen Republik:[2] „estas estratas de esquita (en las provincias del sur) ocupan la parte media de la formacion antrazitosa, donde alternan con la arenisca; en ellas, aparecen por primera vez, algunos restos de cuerpos organizados y suelen contener algunas impressiones de helechos y fragmentos de tallos, que parecen referirse á las equisetáceas y una concha muy pequeña del' género posidonia."

Hat man in jenen Gegenden der chilenischen Cordillera — zwischen 36° und 37·30° südlicher Breite und über 1500 *km* von Retamito entfernt — wirklich mit anthrazitischen, vielleicht Culmschiefern mit Calamiten zu thun und ist vielleicht jene „posidomie" eine Posidonomya Becheri?

[1] Annales des mines. Paris. 1873. Septième série. Mémoires. Vol. III, p. 405.

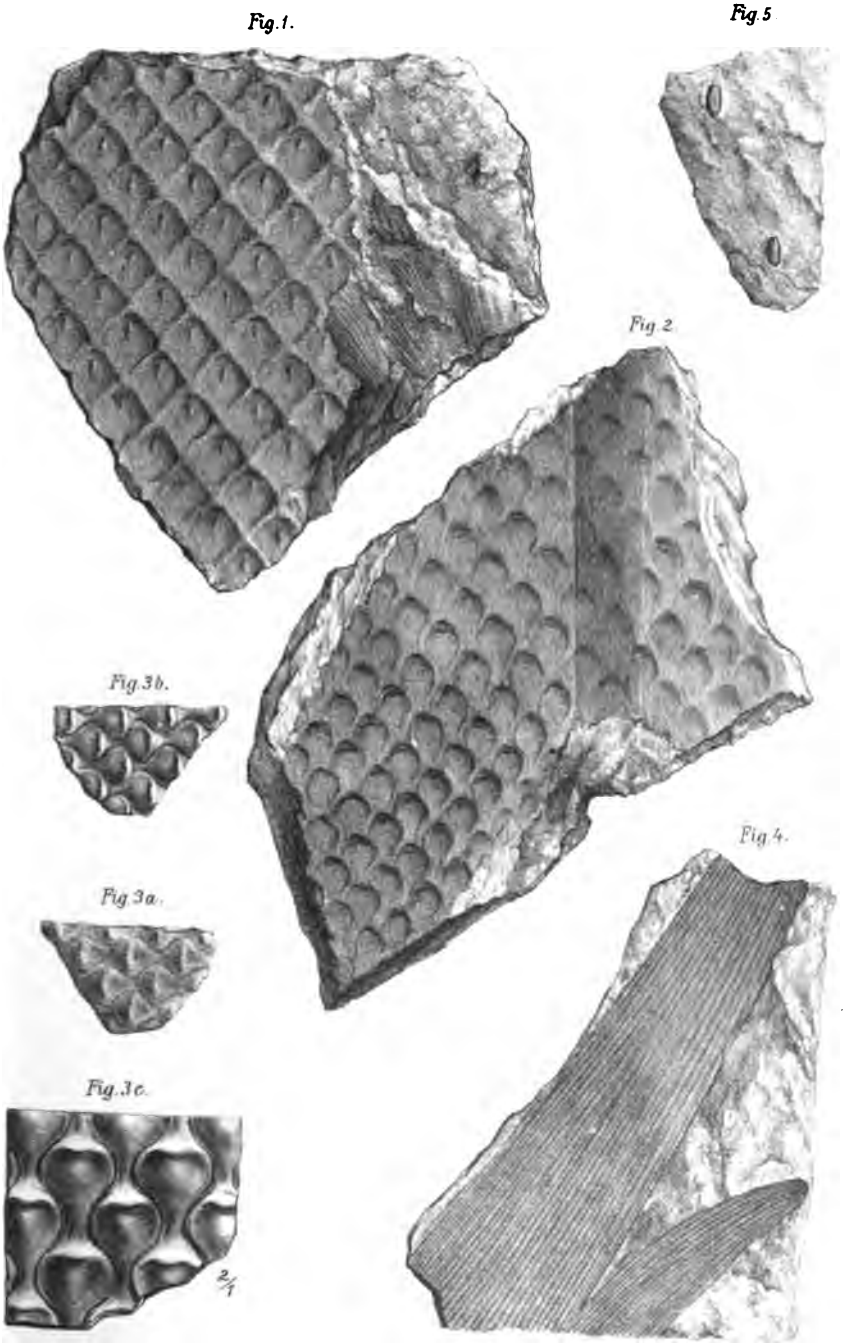
[2] Geografia fisica de la República de Chile. Paris. 1875. S. 56.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig 3.

Lith Anst v Th. Bannwarth, Wien.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Die Beantwortung dieser Fragen muss erst späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, welche in dieser Richtung sehr erwünscht wären, und wie gesagt, auch eine eminent praktische Bedeutung besitzen könnten.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Archaeocalamites radiatus* Brogn t.
„ 2. „ „ „
„ 3. „ „ „ Wurzelabdrücke. Das Exemplar um die Hälfte verkleinert.

Tafel II.

Fig. 1. *Lepidodendron* aus der Gruppe *L. nothum* Unger.
„ 2. „ *Pedroanum* Carruthers.
„ 3 *a*. „ „ „ Innere Oberfläche der Rinde.
„ 3 *b*. „ „ „ Äussere Oberfläche der Rinde.
„ 3 *b*. „ „ „ Äussere Rindenoberfläche in doppelter Vergrösserung.
„ 4. *Cordaites* conf. *borassifolius* Brogn t.
„ 5. *? Rhabdocarpus* sp.

X. SITZUNG VOM 23. APRIL 1891.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Oxydation der Natriumalkoholate durch den Sauerstoff der Luft", von Herrn Franz v. Hemmelmayr in Prag.
2. „Über eine geometrische Darstellung in der Theorie der lineären Formen", von Herrn Emil Waelsch, Privatdocent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.
3. „Vollständige Lösung des imaginären Problems", von Herrn F. J. Popp, wirklichen Lehrer zu Deutsch-Giesshübl (Böhmen).
4. „Über Functionen, welche gewissen Functionalgleichungen genügen", II., von Herrn Dr. W. Wirtinger, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien.

Herr Dr. J. Puluj, Prof. an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Über periodisch veränderliche elektromotorische Kräfte, welche in einem Leiter mit Selbstinduction nur in einer Richtung wirken".

Das w. M. Herr Hofrath Dr. C. Claus überreicht eine Abhandlung von stud. phil. Rudolf Ritter v. Stummer-Traunfels, betitelt: „Vergleichende Untersuchungen über die Mundwerkzeuge der Thysanuren und Collembola".

Das w. M. Herr Prof. J. Wiesner überreicht eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Wiener Universität von Herrn

G. Protits ausgeführte Arbeit, betitelt: „Vergleichend-anatomische Untersuchung über die Vegetationsorgane der Kerrieen, Spiraeen und Potentilleen".

Der Vorsitzende Herr Prof. J. Stefan überreicht eine Mittheilung: „Über Wheatstone's Bestimmung der Geschwindigkeit der Elektricität".

Derselbe überreicht ferner eine von Herrn Dr. Gustav Jäger verfasste Abhandlung: „Über das Gesetz der Oberflächenspannung von Lösungen".

Herr Dr. Friedrich Bidschof, Assistent an der k. k. Universitätssternwarte zu Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Bestimmung der Bahn des Kometen 1890 II".

Vergleichende Untersuchungen über die Mundwerkzeuge der Thysanuren und Collembolen

von

Rudolf Ritter v. Stummer-Traunfels, stud. phil.

(Mit 2 Tafeln.)

Einleitung.

Durch meinen hochverehrten Lehrer Hofrath Professor C. Claus auf die interessante Gruppe der Collembolen aufmerksam gemacht, versuchte ich, die Anatomie derselben möglichst eingehend zu untersuchen. Schon bei Beginn meiner diesbezüglichen Arbeiten fiel mir die geringe Berücksichtigung und die verschiedene Deutung auf, welche die Mundwerkzeuge dieser Thiere in den einschlägigen Abhandlungen der Autoren gefunden haben. Nachdem ich wegen der Schwierigkeit, welche sich der Arbeit mit diesen minutiösen Objecten entgegenstellte, die erneuerte Untersuchung derselben mehrfach unterbrochen hatte, kam ich immer wieder auf sie zurück, und als die ersten positiven Resultate derselben der Lohn meiner Mühe waren, warf ich mich ganz darauf und beschloss zugleich, die Praxis, die ich mir hierbei erworben hatte, zur Vergleichung der obigen Mundgliedmassen mit denen der übrigen *apterogenea* zu verwerthen. Die Ergebnisse dieses Vergleiches habe ich in der vorliegenden Arbeit niedergelegt.

Ich will gleich an dieser Stelle das wichtigste über die Methode der Untersuchung mittheilen: Der vom Körper abgetrennte Kopf wird mit Kalilauge ausgekocht, dann in Wasser ausgewaschen und entweder sofort in diesem oder in verdünntem Glycerin untersucht. Ich zerzupfte die Kopfkapsel unter der Lupe und brachte die sorgfältig lospräparirten Mundglied-

massen isolirt oder noch im gegenseitigen Zusammenhange in Glycerin unter das Mikroscop. Zur Untersuchung verwendete ich meistens Hartnack'sche Objective, und es ist auch die Nummer derselben bei jeder von mir ausgeführten Zeichnung in arabischen, die Nummer des dazugehörigen Oculares in römischen Ziffern angegeben.

Schliesslich drängt es mich noch, meinem verehrten Lehrer Hofrath Claus für die entgegenkommende Überlassung der auf meinen Gegenstand bezüglichen Arbeiten von Meinert, Lubbock, Oudemans und Grassi, ferner für die liebenswürdige Unterstützung durch seinen Rath und durch die Besorgung von Materialien durch die zoologische Station in Triest meinen Dank auszusprechen.

Auch Herrn Professor Grobben sei hier für seine Hilfe, die er mir angedeihen liess, endlich Herrn Professor Brauer und Herrn Handlirsch vom naturhistorischen Hofmuseum in Wien für die liebenswürdige Überlassung von zahlreichen Exemplaren der *Tetrodontophora gigas* und *Japyx solifugus*, ferner Herrn Dr. Gräffe in Triest für eine, eigens meinethalben unternommene Excursion nach der Grotte von Gabrovizza wärmstens gedankt.

Die vergleichende Untersuchung der Mundtheile der Thysanuren und Collembolen lässt eine deutlich in zwei Abtheilungen gesonderte Gruppirung derselben erkennen. Auf der einen Seite stehen die Mundgliedmassen der Japygiden und Campodeiden, ferner die der Collembolen, auf der anderen die der Machiliden und Lepismiden.

Die erstere dieser zwei Gruppen zeichnet sich dadurch aus, dass bloss die Spitzen der Mandibeln und Maxillen sammt deren Taster aus der Mundöffnung hervorschauen, während die unteren Theile dieser Mundgliedmassen sich im Inneren der Kopfkapsel befinden und daselbst an einem chitinösen Stützskelette mittelst einer hebelförmigen Articulation befestigt sind. Diese Verbindung ermöglicht es, sie aus dem Mundatrium hervorzustrecken und in dasselbe wieder einzuziehen. Die Maxillartaster sind höchstens zweigliedrig *(Japyx)*, die Labialtaster stummelförmig *(Japyx, Campodea)*, oder fehlen gänzlich *(Japyx*

Isabellae [Grassi] und Collembolen). Ich bemerke gleich hier, dass ich mich bei der Deutung und Bezeichnung der Mundtheile zunächst an die Auslegung derselben, wie sie die Autoren Grassi, Tullberg, Lubbock, Oudemans und andere geben, halten und erst später, am Schlusse dieser Betrachtungen, meine Ansicht über die Zusammengehörigkeit derselben geben werde. Die Unterlippe stellt sich in diesem Falle uns als eine sehr ausgeprägte Rückbildung dar, indem einerseits von einer Gliederung derselben in ein getrenntes Kieferpaar nur undeutliche Spuren in Form eines mittleren Spaltes, anderseits von einer Sonderung des Kiefers selbst in die charakteristischen Theile: Angel, Stiel, Laden mit Taster gar nicht mehr zu erkennen ist. Die als Taster bezeichneten Stummel sitzen, wenn sie nicht fehlen (*Japyx Isabellae*, Collembolen), ziemlich weit unterhalb des oberen Randes beiderseits symmetrisch zur mittleren Spalte. Es erinnert überhaupt die ganze Unterlippe sehr an das Gnathochilarium der Diplopoden, womit jedoch durchaus nicht die Vermuthung eines genetischen Zusammenhanges der besprochenen Insecten mit dieser Myriapodenordnung ausgesprochen sein soll.

Bei der zweiten der oben unterschiedenen Gruppen, welche die Machiliden und Lepismiden umfasst, liegen die Mandibeln und Maxillen nicht mehr in der Kopfkapsel selbst, sondern frei aussen am Kopfe, haben jedoch noch die langen Stipites der homologen Mundgliedmassen der ersten Gruppe bewahrt. Die Maxillartaster sind mindestens fünfgliedrig, die Unterlippe ist vollständig ausgebildet, mit dreigliedrigen Tastern versehen und ihre Zusammensetzung aus dem zweiten Maxillenpaare deutlich zu erkennen. Es bilden daher diese Mundgliedmassen den Übergang zwischen denjenigen von *Japyx*, *Campodea*, der Collembolen zu denen der *Orthoptera* sens. str.

Ich gehe nun zur detaillirten Beschreibung der Mundwerkzeuge der Thysanuren und Collembolen über. Da der Zweck dieser Schrift der ist, nach der Übereinstimmung ihrer Mundgliedmassen die systematische Zusammengehörigkeit der Collembolen mit den Campodeiden und Japygiden festzustellen, werde ich auch bei der folgenden Darstellung den Mundapparat dieser drei Abtheilungen näher berücksichtigen. Die darauf bezüglichen Untersuchungen habe ich alle an Originalpräparaten selbst

gemacht, während ich bei der Gruppe der Machiliden und Lepismiden mich nur auf eine weniger eingehende Nachuntersuchung beschränkte, da durch die vortrefflichen Arbeiten von Oudemans und Grassi alles Wissenswerthe darüber bekannt gemacht worden ist. Das Genus *Nicoletia* ist mir weder zu Handen, noch überhaupt je in natura zu Gesicht gekommen, daher ich mich bei der Beschreibung der Mundtheile desselben ebenfalls an die bezüglichen Abhandlungen und Abbildungen von Grassi halten werde.

Bezüglich der Mundgliedmassen der Collembolen bemerke ich auch noch, dass ich natürlich nur jene Arten berücksichtigen konnte, deren Mundapparat vollständig ausgebildet ist. Es gibt nämlich *genera* deren Mandibeln und Maxillen zu stechenden Borsten und Haken umgewandelt sind, wie bei den Gattungen: *Trioena, Anura, Achorutes* und andere. Man vergleiche in dieser Hinsicht die bezüglichen Abbildungen in Tullbergs „Sveriges Podurider", und man wird dann leicht diese Umbildungen auf die ausgebildete Form, wie sie hier zur Beschreibung gelangt, zurückführen können.

Die Mundwerkzeuge von *Japyx, Campodea* und der Collembolen.

Die Oberlippe (Taf. II, Fig. 2, *obl*) hat die typische Form, in der man sie bei den übrigen Insecten antrifft. Sie begrenzt die Mundöffnung von oben und trägt meistens an ihrer Unterfläche und ihrem dem Munde zugekehrten Rande Borsten oder Härchen und bleibt sich in ihrer Gestalt bei allen drei Abtheilungen ziemlich gleich.

Die Mandibeln, das ist das erste Mundgliedmassenpaar (Taf. I, Fig. 1, 2, 3), sind in die Länge gestreckt und nur an ihrem vorderen Ende zum Kauen eingerichtet. Sie sind an diesem als Kaustück zu bezeichnenden Abschnitte (*k*) mit gezahnter Spitze versehen, bei *Campodea* und den Collembolen meisselförmig, bei *Japyx* hakenförmig gestaltet. Die genauere Form und Bildung dieses Theiles der Mandibel ist auf den betreffenden Abbildungen zu ersehen. Bemerkenswerth ist ferner die grosse Öffnung (*ö*), die man unterhalb des Kaustückes oder des diesem entsprechenden Theiles der Mandibel findet. Am grössten bei

Campodea und *Japyx*, ist sie weniger geräumig bei den Collembolen und dient zum Durchtritte des grossen Kaumuskels, der sich innerhalb ihres Lumens an den chitinösen Theil der Mandibel anheftet. Man sieht auf einigen der bezüglichen Zeichnungen den Muskelansatz mit der chitinisirten Sehne (Fig. 1, 3, *m*. Auf Fig. 3 sieht man bei * die Chitinlamelle, an der sich die Sehne ansetzt; bei ** ist sie nach einem anderen Präparate dargestellt, wo sie nach innen umgeschlagen ist). Unterhalb dieser grossen Öffnung gewahrt man noch eine kleinere, welche bei *Japyx* und *Campodea* in einem dreieckigen Anhange (*d A*) liegt, der nach Oudemans jedoch nicht zur Mandibel gehören, sondern die Verbindung zwischen Stützstück (welches später zu besprechen ist) und jener bewerkstelligen soll. Ich möchte mich der Ansicht von Meinert anschliessen, der selben zur Mandibel selbst rechnet. Dass Oudemans dieses Stück nach seiner Angabe sowohl in Verbindung mit der Mandibel, als auch nach Abtrennung dieser, mit dem Stützapparate gesehen hat, kann eine Erklärung darin finden, dass die Mandibel an jenem Theile mittelst eines starken Muskels mit dem Stützstücke verbunden ist, der kräftig genug ist, bei der Präparation durch Zerzupfen der Trennung mehr Widerstand zu leisten, als die schwachen Chitinbalken, welche die Öffnung in dem besprochenen Anhange umschliessen.

Die Mandibeln sind ganz frei in der Kopfkapsel gelegen, mit dem Stützapparate nur durch jenen starken Muskel verbunden, und verdanken die Stellung, die sie einnehmen, nur noch dem Zuge der Kaumuskeln und einem Chitinvorsprunge an der Innenseite der Kopfkapsel, auf dem sie mit ihren hinteren Enden pivotiren und der diesem entgegenwirkt. Die Übereinstimmung im hauptsächlichsten Bau dieses ersten Kieferpaares ist bei einer vergleichenden Betrachtung desselben bei den drei Formen nicht zu verkennen.

Bevor ich nun zur Darstellung des zweiten Mundgliedmassenpaares schreite, möchte ich einige Worte über das Stützgerüst (Taf. I, Fig. 7, 10, 11, *stk*), an welchem es in der Kopfhöhle befestigt ist, hinzufügen. Dieses besteht bei allen drei zu besprechenden Formen aus zwei symmetrischen Theilen, die je aus einem langgestreckten Stiele mit gabelförmig gespaltenem

Ende bestehen. Diese zwei Stücke convergiren mit ihren oberen Enden zu einander, woselbst sie verschmolzen sind (*v*), während die Gabelenden divergiren und zwischen sich einen Raum freilassen, in welchem der Oesophagus (*oes*) liegt. Zwischen den Zinken der Gabel ist nun der Cardo (Taf. I, Fig. 4, 5, 7, 10, 11, *c*) des Maxillenpaares an einem eigenen Ansatze mittels eines Bandes gelenkig angesetzt. Diese typische Form des Stützapparates und der Befestigung der Cardines an diesem findet sich bei *Campodea*, *Japyx* und den Collembolen in beinahe identischer Weise ausgebildet.

Die im allgemeinen kurzen und nur wenig gebogenen Cardines der Maxillen sind bei *Campodea* und *Japyx* vollkommen gleich geformt und weichen bei den Collembolen nur darin ab, dass ihr dem Stipes anliegendes Ende verbreitert ist. Die Stipites, deren feinere Gestaltung auf den betreffenden Abbildungen zu ersehen ist, sind langgestreckt, bei den Collembolen keulenförmig, bei *Campodea* und *Japyx* mit ziemlich parallelen Seitenwänden und besetzen auch eine Öffnung zum Durchtritte des Muskels (Taf. I, Fig. 4, 5, 7, *st*). An ihrem oberen Ende sind die von den Autoren als innere Laden bezeichneten Stücke befestigt (Taf. I, Fig 4, 5, 8, *kr* + *f*). Dieselben bestehen aus einer stark chitinisirten bei *Campodea* und den Collembolen zwei-, bei *Japyx* einfach gespitzten Kralle (*kr*), die an ihrer Innenseite mit gefranzten Lappen, Collembolen — einfachen Fiedern, *Campodea* — oder Fiedern, die wieder secundär gefranzt sind, *Japyx*, versehen ist.

Die Anzahl dieser Fiedern (*f*) besteht bei *Campodea* constant aus 7, und zwar sind hiebei die 2 innersten von den folgenden abgetrennt, bei *Japyx* aus 5, wo bloss die 4 letzten gefiedert sind und die erste nur eine gekrümmte Borste darstellt. Bei den Collembolen ist die Anzahl der gefiederten Lappen eine variable. Mittelst eines am unteren Ende der Kralle befindlichen Sehnenansatzes (*s*) kann selbe nach einwärts gezogen und damit die zu kauende Nahrung festgehalten werden. Die sogenannte äussere Lade ist mit dem Stipes in viel weniger festem Verbande. Sie hängt mit ihm nur durch eine Membran zusammen, die sich längs seiner Seitenfläche hinzieht und fehlt überhaupt bei den Collembolen gänzlich. Es ist mir darum sehr zweifelhaft, ob dieser

Theil des Kieferapparates die Deutung als äussere Lade wirklich verdient und ich behalte mir deshalb noch vor, auf diesen Gegenstand, der auch mit der Deutung der Unterlippe innig zusammenhängt, bei der allgemeinen Zusammenfassung noch einmal zurückzukommen.

Die folgende Gruppe von Mundtheilen, die nun zur Beschreibung gelangt, bildet einen zusammenhängenden Complex im Innern des Kopfes und steht mit dem Stützapparate in fester Verbindung. Die Autoren lassen diesen Complex aus differenten Kieferpaaren entstehen und rechnen einen Theil zur Maxille, den andern zur Unterlippe. Vor allem muss ich bemerken, dass ich bei der Präparation den gesammten Kieferapparat, bestehend aus Mandibeln, Maxillen, Stützstücken und dem eben zu beschreibenden Complexe, ohne Schwierigkeiten aus der Mundöffnung herausziehen konnte. Mandibeln und Maxillen lassen sich leicht ablösen, da sie nur mit ihrem gegen den Körper zu gelegenem Ende sich in festerem Verbande mit dem Stützapparate befinden und es blieben daher an letzterem befestigt zurück: die, nach den Autoren, äussere Lade der Maxillen — und zwar nur bei *Campodea* und *Japyx*, da selbe bei den Collembolen nicht erkennbar ist — mit Taster und von der Unterlippe die Ligula und die Paraglossen (Taf. I, Fig. 6, 7, 10, 11, *al*, *p*, *l*, *pg*). Zum besseren Verständnisse des Zusammenhanges aller dieser Theile beginne ich mit der Beschreibung der zur Unterlippe gehörigen Stücke: Von den verschmolzenen Enden (*v*) des Stützapparates gehen rechts und links zwei bogenförmige Chitinspangen (*b*) aus, an deren inneren, das heisst gegen die Mittellinie des Kopfes gerichteten Seiten die membranösen, an ihrem freien Saume zweilappigen und mit kurzen Härchen besetzten Paraglossen (*pg*) sitzen. Dieselben sind bei *Japyx* und *Campodea* in ziemlich gleicher Weise ausgebildet, und zwar sind bei beiden die inneren der zwei Lappen miteinander an einer kurzen Stelle verwachsen. Die unpaare Ligula (*l*) sitzt den verschmolzenen Enden der Stützstücke direct auf und ist auf ihrer oberen Hälfte ebenfalls mit Härchen versehen. Bei den Collembolen sind die Paraglossen und die Ligula sehr in die Länge gestreckt, erstere nicht verwachsen und ihr Innensaum von dessen Mitte an zuerst mit scharfen Zacken, nach abwärts dann mit feinen, aber umso dichter gestellten Borsten

besetzt. Auch ihre Spitzen zeigen einen Besatz von feinen Härchen. Die stempelförmige Ligula ist membranös, durchsichtig und zeigt nur oben auf ihrer Oberfläche zwei Reihen von kurzen Börstchen (Fig. 6 und 7).

Im Hinblicke auf die nicht zu verkennende Homologie dieser Theile mit denen von *Campodea* und *Japyx* und im Anschlusse an die Bezeichnungen von Grassi und Oudemans habe ich hier die Namen Ligula und Paraglossen gebraucht. Olfers nennt sie Lingua und Organa cochleariformia, Tullberg bezeichnet sie als Hypopharynx und Lamina hypopharingis, Lubbock als Zunge und zweite Maxillen.

Wir kommen nun auf den noch zu besprechenden Aussenladen der Maxille zurück (Taf. I, Fig. 10, 11, *al*). Ein solcher findet sich nur bei *Japyx* und *Campodea*, bei den Collembolen habe ich trotz eifrigen Suchens, und obzwar Olfers zwei Lobi gefunden zu haben angibt, nichts dergleichen ersehen können. Derselbe sitzt ausserhalb der Paraglossen ebenfalls den schon oben genannten Chitinbögen auf und ist bei *Japyx* zwei-, bei *Campodea* eingliedrig.

Man kann daher bei den drei vorliegenden Formen eine successive Rückbildung des Aussenladens annehmen. Bei *Japyx* noch zweifach gegliedert, ist er bei *Campodea* schon mehr reducirt und fehlt bei den Collembolen gänzlich. Am Aussenladen nun und in zweiter Linie daher auch auf den bogenförmigen Chitinspangen sitzt der Taster (Taf. I, Fig. 10, 11, 6, 7, 9 *p*). Dieser ist bei *Japyx* zwei-, bei *Campodea* und den Collembolen eingliedrig. Schwindet der Aussenladen nun, so verschmilzt der bleibende Rest mehr und mehr mit dem Taster, wie man dies sehr gut an der Abbildung des Aussenladens von *Campodea* sieht, und es entsteht endlich jenes Gebilde, welches uns bei den Collembolen auffällt, ein Taster ohne den dazugehörigen Laden, indem jener selbst schon den mit dem Taster verschmolzenen Laden repräsentirt (Taf. I, Fig. 6, 7, 9, *p*). Ein Vergleich mit den darauf bezüglichen Figuren wird das Verständniss dieses Vorganges wesentlich fördern. Am Taster wie am Aussenladen sitzen bei *Japyx* und *Campodea* zahlreiche, bei den Collembolen nur wenige oder einzelne Tastborsten.

Wir kommen nun endlich zu dem letzten Mundgliedmassenpaar, jenem Stücke, welches die Autoren als Unterlippe zu be-

zeichnen pflegen (Taf. I, Fig. 12, Taf. II, Fig. 1, 2). Ihr Befestigungsort am Kopfskelett ist bei allen drei Formen derselbe, und zwar ist sie zum Unterschiede von den anderen Mundgliedmassen nicht im Innern desselben gelegen, sondern grenzt die Mundöffnung von unten in Gestalt einer unpaaren, gespaltenen Platte ab und bleibt, da sie mit dem Rande dieser Öffnung in fester Verbindung ist, bei der Extraction der übrigen Kieferpaare ebenso wie die Oberlippe an der Kopfkapsel haften. Sie hat die Form einer gespaltenen Platte, deren Hälften mehr oder weniger verwachsen sind, so dass der Spalt blos eine Naht darstellt und trägt constant zwei, an ihrem oberen Rande gelegene Tastpapillen (*up*), die von den Autoren (Grassi) als Unterlippe sens. str. in Anspruch genommen werden. Hiezu treten noch bei *Campodea* zwei weitere Tastwarzen (Taf. I, Fig. 12, *pp*). Taster finden sich nur bei *Japyx* und *Campodea* in Form eines Paares beborsteter Stummeln (Taf. I, Fig. 12, Taf. II, Fig. 1, *pl*). Bei den Collembolen habe ich keine Spur von solchen entdecken können. Ebenso fehlen sie nach Grassi einer *Japyx*-Art: *Japyx Isabellae*. Es wären endlich noch zwei wasserhelle, vorstülpbare Bläschen oder Papillen zu erwähnen, die am oberen Rande der Unterlippe von *Japyx* zu bemerken sind.

Wir haben nun die gesammten Mundtheile der Japygiden, Campodeiden und der Collembolen einer vergleichenden Betrachtung unterzogen. Es sei mir gestattet, noch einige weitere Worte über die Deutung und den richtigen Zusammenhang dieser Theile zu verlieren. Meinert, Lubbock, Grassi, Oudemans und andere deuten die verschiedenen vorhandenen Stücke bei den *Japyx*- und *Campodea*-Arten in gleicher Weise; sie unterscheiden nämlich: Oberlippe, Mandibeln, Maxillen mit Innen- und Aussenladen an dem der Maxillartaster sitzt, ferner am Stützapparate die Ligula und die Paraglossen, und betonen endlich auch den Zusammenhang des Aussenladens der Maxille mit den letzteren (connected with de lingua: Meinert) und lassen die Reihe der Mundwerkzeuge mit der Unterlippe schliessen. Bei den Collembolen unterscheidet Tullberg: Mandibeln, Maxillen mit Taster, Stützapparat mit Hypopharynx, ferner Lamina hypopharyngis und Unterlippe; Lubbock: Mandibeln, Maxillen mit Taster, Stützapparat mit Hypopharynx, second Maxilla, end-

lich lower lip. Oudemans verbessert diese mit der herrschenden Anschauung über die constante Anzahl der Mundgliedmassen unvereinbare Bezeichnung wenigstens insoferne, als er den von Lubbock als second Maxille bezeichneten Theil für die wahrscheinlichen Paraglossen hält. Nichtsdestoweniger bleibt noch immer der Haken, der auch bei der obigen Deutung der Mundwerkzeuge von *Japyx* und *Campodea* persistirt, dass man eine Unterlippe, ferner eine von ihr gesonderte Ligula und eigene Paraglossen unterscheiden muss, Dinge, die jedenfalls zusammengehören, die jedoch bei den zu besprechenden Thieren stets in der Weise getrennt sind, dass Ligula und Paraglossen vereint dem Stützapparate aufsitzen, während die Unterlippe selbst an der Kopfkapsel befestigt ist. Man könnte nun den Ausweg ergreifen und mit Tullberg die Ligula als Hypopharynx und die Paraglossen als Lamina hypopharyngis bezeichnen; was macht man dann aber mit dem Aussenladen der Maxille sammt Taster, der mit jenen Theilen, die denn doch auch zur Unterlippe gehören, in so fester Verbindung steht? Es müsste dann die unpaare Ausstülpung an der Unterlippe, die man als Hypopharynx bezeichnet (Claus), sich von ihrem Ausgangspunkte abgelöst haben und mit dem Aussenladen der Maxille in festen Verband getreten sein, während dieser mit seinem Taster sich bis auf eine zarte Verbindungsmembrane vom Stipes abgelöst hätte; ein sehr unwahrscheinlicher Vorgang. Was thäte man ferner mit den bei den Collembolen mit dem Hypopharynx und den lamina hypopharyngis (Paraglossen) fest verbundenen, hingegen von ihrer Maxille vollständig getrennten Maxillartastern? Ist es übrigens eine solche zwingende Nothwendigkeit, Stücke, die mit Theilen der Unterlippe in einem viel festeren Zusammenhange stehen, als mit der Maxille, durchaus zur letzteren zu ziehen? Man hat eben die Mundwerkzeuge dieser Formen *(Japyx* und *Campodea)* nach denen der Machiliden und Lepismiden modeln wollen, um in die Charaktere der Abtheilung *Thysanura* keine Widersprüche hineinzubringen. Bedenkt man nun die beinahe vollständige Homologie im Baue der Mundtheile der Collembolen und derer der Japygiden und Campodeiden, erwägt man die grosse Unwahrscheinlichkeit, dass bei den Collembolen die Taster, welche die Autoren zu den Maxillen rechnen, wirklich zu diesen

gehören, so entfällt auch die Nothwendigkeit einer solchen gezwungenen und künstlichen Deutung.

Man wird diese drei Gruppen *(Japyx, Campodea* und Collembolen) zu einander stellen und die Machiliden und Lepismiden einen gesonderten Platz in der Ordnung einnehmen lassen müssen, da sich selbe in Bezug auf ihre Mundwerkzeuge, wie wir in Folgendem sehen werden, in vielfacher Hinsicht von jenen unterscheiden. Schon Meinert und Grassi haben auf die Ähnlichkeit im Baue der Mundgliedmassen der Collembolen und derjenigen von *Japyx* und *Campodea* hingewiesen. Die Umstände, welche mich bewogen haben, eine andere, von obiger und von der bei der Beschreibung der Mundgliedmassen angewandten Deutung verschiedene Bezeichnung vorzuschlagen, seien hier nochmals in Kürze recapitulirt.

I. Die grosse Unwahrscheinlichkeit, dass der sogenannte Maxillartaster der Collembolen wirklich zur Maxille gehört, indem diese von jenem vollständig getrennt ist und derselbe vielmehr in innigem Verbande mit den Paraglossen steht.

II. Die deutliche Rückbildung einiger Theile der Mundgliedmassen bei den Collembolen (sogenannter Aussenladen), die auch schon bei *Campodea* zu merken ist.

III. Die deutliche Homologie im Baue der Mundwerkzeuge der Collembolen von *Japyx* und *Campodea*.

IV. Der auch bei *Japyx* und *Campodea* schwache Verband des Aussenladens und Tasters mit der Maxille.

V. Der feste Zusammenhang der Paraglossen, Ligula, Aussenladen (wo vorhanden) und des Tasters.

VI. Die typische Lage der Mundwerkzeuge im Inneren der Kopfkapsel und die mit dieser Lage nicht harmonirende Befestigung der sogenannten Unterlippe aussen am Schädel.

VII. Der Umstand, dass die sogenannten Taster der Unterlippe, abgesehen davon, dass ihre Lage auf derselben eine sehr eigenthümliche ist, kein Charakteristicum dieser Abtheilung bilden, da selbe in demselben Genus *(Japyx)* fehlen oder vorhanden sein können: *Japyx Isabellae* (Grassi); ferner, da sie den Collembolen vollständig fehlen.

Ich möchte die Mundgliedmassen der *Campodea, Japyx* und Collembolen daher folgendermassen deuten:

I. Mandibel.

II. Maxille (ohne Aussenladen und Taster).

III. Unterlippe (mit Taster). Sie sitzt dem Stützapparate auf, an dem auch die Maxillen mittelst der Cardines befestigt sind. Sie besteht aus:

a) Hypopharynx (Ligula),

b) Paraglossen.

Bei *Japyx* und bei *Campodea* hatten wir innere und äussere Paraglossen, die letzteren mit Taster, bei den Collembolen nur innere, nachdem die äusseren mit dem Taster verschmolzen sind.

Dazu käme noch nur mehr zu den Mundtheilen, nicht aber zu den Mundgliedmassen zu rechnen: Oberlippe und eine die Mundöffnung von unten schliessende Platte mit Tastpapillen und Taststummeln.

Die Mundwerkzeuge der Machiliden und Lepismiden.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen den Mundtheilen der Campodeiden, Japygiden und den Collembolen und denen der Machiliden und Lepismiden ist, wie schon oben gesagt, in der Befestigung der Mundgliedmassen am Kopfe und in dem Vorhandensein von deutlich gegliederten und wohl entwickelten Maxillar- und Labialtastern zu suchen.

Die Mandibeln erinnern in ihrer Form noch ziemlich an die der vorher beschriebenen Typen; bei *Machilis* speciell (Taf. II, Fig. 3, 4) gleichen sie ganz denen der Collembolen, indem sie sehr in die Länge gestreckt, mit gezahnter Spitze (*sp*) und mächtigem Kaustück (*k*) versehen, auch eine Öffnung (*ö*) zum Durchtritte des Kaumuskels besitzen. Oudemans unterscheidet ein Oberstück, das dem Theile entspricht, in welchem die Muskelöffnung liegt, und ein Unterstück, welches das Kaustück mit der Spitze umfasst. Ober- und Unterstück sind durch eine Chitinleiste von einander geschieden. Das Oberstück articulirt mittels eines Gelenkkopfes mit der Kopfkapsel. Die Mandibeln von *Lepisma* (Taf. II, Fig. 5 und 6) sind gekrümmt und gedrungener als die von *Machilis*. Das Mahlstück ist reducirt und endet in einige starke Zähne. Sie zeichnen sich durch einen Haarbesatz (*h*) auf ihrer convexen Seite aus und auch eine Muskelöffnung (*ö*) findet sich vor.

Bei *Nicoletia* (Taf. II, Fig. 7) haben die Mandibeln eine stark gekrümmte kräftige Form, kein Mahlstück (Grassi) und enden mit breiter, stark bezahnter Schneide. Sie scheinen wie bei *Machilis* und *Lepisma* durch einen Stützapparat getragen zu werden.

Die Maxillen dieser Gruppe lassen eine Zusammensetzung in ihre typischen Bestandtheile leicht erkennen. Bei *Machilis* (Taf. II, Fig. 8, 9, 10) findet sich nach Oudemans ein Haupt- und ein Nebenstück, an dem der siebengliedrige Taster befestigt ist. Das erstere (Fig. 10), welches eine Muskelöffnung besitzt, trennt sich in ein Ober- (*st*) und ein Unterstück (*il*), die durch eine Chitinleiste geschieden sind.

Das Unterstück trägt eine beweglich aufgesetzte Chitinklaue. Das Nebenstück (Fig. 8) ist im Gegensatze zum Hauptstücke, welches stark chitinisirt ist, membranartig und trägt den wohlausgebildeten Taster (Fig. 9), dessen erstes Glied sich von den folgenden durch einen aufwärts gerichteten Fortsatz unterscheidet. (Fig. 8, *z*.) Ich möchte die Bestandtheile der Maxille von *Machilis* folgendermassen deuten: 1. Stipes (Fig. 10, *st*), welcher an seinem Ende mit dem Cardo (*c*) zusammenhängt; 2. Innenlade (*il*); 3. Aussenlade mit Taster (Fig. 8 und 9).

Bei *Lepisma* sind die Maxillen denen von *Machilis* ähnlich gebaut (Taf. II, Fig. 11). Nach Oudemans kann man wieder ein Innen- und ein Aussenstück unterscheiden. Letzteres trägt den fünfgliederigen Taster, während das erstere mit zwei braunen Spitzen endet, die aber nicht gesondert beweglich sind, wie die von *Machilis*.

Mit den von mir untersuchten Maxillen stimmt diese Erklärung nicht. Ich konnte deutlich einen Stipes, einen Aussen- und Innenladen unterscheiden. Letzterer gleicht ganz der Kralle an der Maxille von *Machilis* und es ist ein Unterschied zwischen den beiden besprochenen Maxillen nur darin zu erblicken, dass dieselben bei *Lepisma* kleiner sind und die beiden Laden an die Spitze des Stipes gerückt erscheinen, so dass der fünfgliedrige Taster diesem unmittelbar aufsitzt. Ein Vergleich mit der Abbildung wird das Verständnis der bestehenden Verhältnisse erleichtern. Die Maxillen von *Nicoletia* (Taf. II, Fig. 12) tragen nach Grassi zwei Laden, an deren äusserem der fünfgliedrige

Taster befestigt ist. Die Spitze des inneren (Taf. II, Fig. 13) zeigt eine eigenthümliche Bezahnung oder Belappung, wie dies die Abbildung verdeutlicht.

Die Unterlippe als das letzte Mundgliedmassenpaar ist ganz nach dem Typus der *Orthoptera* speciell der *Dermaptera* gebaut: Ein Mentum trägt die eigentliche Unterlippe, die bei *Machilis* (Taf. II, Fig. 14) acht-, bei *Lepisma* (Taf. II, Fig. 17) vier- und bei *Nicoletia* (Taf. II, Fig. 18) sechslappig ist. Die Lappen sind so angeordnet, dass die halbe Anzahl von der anderen Hälfte durch einen tiefen, bis aufs Mentum herabreichenden Spalt geschieden ist, so dass wir dann bei *Machilis* jederseits vier, bei *Lepisma* zwei, bei *Nicoletia* drei Loben unterscheiden können. Am äussersten dieser Loben sitzt an jeder Seite der Unterlippe der Labialtaster, der bei *Machilis* drei-, bei *Lepisma* und *Nicoletia* viergliedrig ist.

Von Nebenanhängen der Unterlippe sind nach Oudemans und Grassi eine Ligula und die Paraglossen vorhanden, die ich zusammen lieber als Hypopharynx bezeichnen möchte. Der erstere der beiden Forscher hat die bei *Machilis* bestehenden Verhältnisse genau beschrieben, ich will daher diese seine Untersuchungsergebnisse folgender kurzen Darstellung zu Grunde legen:

Oberhalb der Unterlippe ist die Ligula (Taf. II, Fig. 15, *l*, Fig. 16) auf einer eigenen Stützlamelle (*stl*) befestigt. Zwischen ihr und der ersteren verläuft der Ausführungsgang der Speicheldrüsen. Seitlich und oberhalb von ihr sind die Paraglossen (*pg*) in der jederseitigen Anzahl von zwei angebracht. Oudemans verdeutlicht uns in einer Abbildung, die einen Sagittalschnitt durch den Kopf darstellt, die Lagerung dieser Theile. Man sieht daselbst die längsgeschnittene Oberlippe, unter ihr in einiger Entfernung die Paraglossen. Zwischen diesen und jener verläuft der Oesophagus und in dem vorderen Theile dieses Raumes wirken auch die Mandibeln gegen einander. Unter den Paraglossen findet sich die Ligula und in dem Raume zwischen diesen beiden Theilen bewegen sich die Spitzen der Maxillen. Unter der Ligula sieht man dann noch die eigentliche Unterlippe im Schnitte und zwischen ihr und jener den Ausführungsgang der Speicheldrüsen. Bei *Lepisma* sind nach Oudemans und bei *Nicoletia* nach Grassi

ebenfalls eine Ligula und bei ersterer wahrscheinlich auch Paraglossen vorhanden.

Mit den Mundgliedmassen von *Campodea* und *Japyx* verglichen, sind die der eben angeführten Typen durch die schon oben genannten Merkmale scharf unterschieden. Meinert führt dies schon an und gründet auf die Verschiedenheit der Mundgliedmassen der ersten Gruppe von denen der zweiten und denen aller übrigen Insecten seine Eintheilung der Kieferapparate der Hexapoden:

I. in solche, deren Mandibeln und Maxillen frei am Schädel articuliren und die zum Beissen und Schaben verwendet werden;

II. in solche, deren zurückziehbare Mandibeln und Maxillen im Inneren der Kopfkapsel wurzeln, einander nicht opponirt sind und zum Stechen und Saugen dienen;

III. in solche, die durch den Typus der Mundgliedmassen von *Campodea* und *Japyx* repräsentirt und im Innern des Schädels befestigt sind, zurückgezogen werden können, jedoch auch zu beissen und zu schaben vermögen.

Dieser letztere Typus (intermediate type) soll den Übergang zwischen den beiden ersten vermitteln, indem er einerseits im Wege der Mundgliedmassen der Machiliden und Lepismiden zu dem beissenden Typus hinüberführen, anderseits in der Zurückziehbarkeit, in der langgestreckten Form, in der Befestigung der Mandibeln und Maxillen am Kopfe ein Zusammenhang mit den saugenden Mundwerkzeugen zu finden ist. Die Collembolen hat Meinert meines Wissens in die Eintheilung nicht aufgenommen, obwohl diese zur III. Gruppe zu rechnen wären.

Obwohl nun ein solcher phylogenetischer Zusammenhang zwischen dem dritten Typus und den beiden ersten doch nur auf Grund der Entwicklungsgeschichte sichergestellt werden kann, gebührt Meinert das Verdienst, den grossen Unterschied zwischen denselben hervorgehoben zu haben. Grassi hat nun zum ersten Male den Bann, möchte ich sagen, der auf der Classification der Thysanuren lastete, gebrochen, indem er dieselben nach dem Baue der Mundgliedmassen in zwei Gruppen eintheilte:

1. in die Entotrophi *(Campodea, Japyx)*;
2. in die Ectotrophi *(Machilis, Lepisma, Nicoletia)*.

Er führt noch mehrfache anatomische Befunde an, die eine Trennung der beiden Gruppen gerechtfertigt erscheinen lassen. In einer anderen Abhandlung prüft er die Beziehungen der Entotrophi zu den Collembolen und kommt auf verschiedene anatomische und morphologische Merkmale, welche die letzteren den Entotrophi viel näher stehen lassen, als den Ectotrophi. Er gibt zu, dass zwischen den beiden ersteren einige Verschiedenheiten, die jedoch nicht gewichtiger Natur seien, vorhanden sind. Er hält die Collembolen für rückgebildete Thysanuren (worunter jedoch nur *Campodea* und *Japyx* zu verstehen sind), was nach unseren obigen Vergleichen auch schon im Baue der Mundwerkzeuge zu erkennen ist.

Hiermit ergibt sich auch die bisher übliche Eintheilung der Thysanuren und Collembolen als eine nicht zutreffende, insoferne als dieselben als Subordines von einander getrennt sind, oder wohl gar als zwei verschiedene Ordnungen angeführt werden.

Auch die Vergleichstabelle, die Oudemans am Schlusse seiner Schrift gibt, und in welcher er den näheren Zusammenhang der Thysanuren unter sich, als den, der zwischen einer Gruppe von ihnen und den Collembolen besteht, zu beweisen gedenkt, hat dadurch ihre Bedeutung eingebüsst. Nur einen Gesichtspunkt, von dem aus die Collembolen direct in die Entotrophi einzubeziehen sind, vergisst Grassi, den Mundapparat.

Wie wir schon oben gesehen haben, besteht bei den Mundwerkzeugen dieser zwei Gruppen eine solche gleichmässige Bildung, dass, wenn überhaupt die Mundgliedmassen in der Systematik der Insecten eine Hauptrolle spielen, man sich keinen Augenblick bedenken kann, dieselben in eine Gruppe zusammenzuziehen. Die verschiedenen Beweismittel hiefür sind schon oben gegeben und man könnte also auf Grund derselben die I. Ordnung der Insecten in zwei Subordines theilen, von denen die erste die Campodeiden, Japygiden und die Collembolen, die zweite die Machiliden und Lepismiden umfasst.

Ich glaube dabei keinen Fehlgriff zu thun, wenn ich statt Grassis Bezeichnung: Ento- und Ectotrophi beizubehalten, die Benennung Ento- und Ectognathen für die beiden Subordines vorschlage, welche jedenfalls verständlicher ist und den thatsächlichen Verhältnissen mehr Rechnung trägt. Wir hätten also dann:

I. Ordnung der Insecten: ***Apterogenea.***

I. Subordo: Entognathen

1. Fam. *Campodeidae.*
2. Fam. *Japygidae.*
3. Fam. *Collembola.*
   1. Subfam. *Papiriidae*
   2. „ *Smynthuridae*
   3. „ *Degeeriadae*
   4. „ *Poduridae*
   5. „ *Lipuridae*
   6. „ *Anourida*

(nach Lubbock).

II. Subordo: Ectognathen

1. Fam. *Machilidae*
2. Fam. *Lepismidae*

(nach Grassi).

Literatur-Verzeichnis.

Die von mir berücksichtigte Literatur beschränkt sich nur auf wenige Werke, da einerseits die auf die Mundwerkzeuge der Thysanuren und Collembolen bezüglichen Untersuchungen sehr spärliche sind, anderseits auch einige dieser Arbeiten trotz vielfacher Bemühungen nicht zu erlangen waren, und ja ausserdem in jeder der von mir benützten Abhandlungen durch einen ausführlichen historischen Überblick mit beigefügtem Literatur-Verzeichnis der jeweilige Stand der diesbezüglichen Forschungen festgestellt ist. Wollte ich hier also ebenfalls eine historische Übersicht geben, so bliebe mir nur eine Wiederholung dessen übrig, und ich verweise daher in dieser Hinsicht auf folgende Schriften:

1842. H. Nicolet: Recherches pour servir à l'histoire des Podurelles (Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, Bd. II, Neuchâtel).

1862. Ernestus de Olfers: Annotationes ad Anatomiam Podurarum. Diss. inaug. Berolini.

1863—1869. J. Lubbock: Trans. Linnean, Soc. I. bis IV. Heft.

1867. Dr. Fr. Meinert: On the Campodeae, a Family of Thysanura. (Annals and Magaz. of nat. history. London, Vol. XX.)

1871. Tycho Tullberg: Sveriges Podurider. (Kongl. Svenska vetenskaps Academiens handlingar, Bandet X. Nr. 10.)

1873. J. Lubbock: Monograph of the Collembola and Thysanura. (Ray Society. London.)

1885. B. Grassi: I progenitori degli Insetti e dei Miriapodi. (Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania. Serie 3e vol. XIX.)

1886. B. Grassi: I progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. Cenni Anatomici sul Genera Nicoletia. (Bulletino della Società Ent. Italiana Firenze.)

1887. Dr. J. T. Oudemans Beiträge zur Kenntnis der *Thysanura* und *Collembola*. (Amsterdam, Bijdregen tot De Dierkunde uitgegeven door het genootschap Natura artis magistra 14. Aufl.)

1888. B. Grassi: I progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. Mem. VII. Roma. (Reale Accademia dei Lincei.)

1890. B. Grassi: I progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. Mem. VI. (Estr. dal Naturalista Siciliano Palermo.)

Tafelerklärung.

Bei allen auf den beiden Tafeln befindlichen Figuren bedeutet:

al — Aussenlade.
b — bogenförmige Chitinspange.
c — Cardo.
ch — Chitinbogen.
chl — Chitinleiste und Muskeln auf der Stützlamelle.
chp — Chitinplatte.
dA — dreieckiger Anhang.
f — Fiedern.
g — Gelenk.
h — Haarbesatz.
il — Innenlade.
k — Kaustück.
kr — Krallenglied.
l — Ligula (lingua).
m — Muskel.
m-m — Mittellinie der unteren Mundplatte (Unterlippe?).
max — Maxille.
obl — Oberlippe.
ö — Öffnung.
oes — Oesophagus.
p — Palpus.
pg — Paraglosse.
pl — tasterförmige Papille (Taster der Unterlippe?)
pp — Tastwarze.
ppg — Palpiger.
s — Sehne.
sp — Spitze der Mandibel.
st — Stipes.
ste — stabförmiges Ende des vorderen Blattes der Stützlamelle.
stk — Stützstück.
stl — Stützstück der Ligula.
stlm — Stützlamelle.
u — Unterlippe (sens. str.?).
up — untere Mundplatte (Unterlippe?).
v — Verwachsungsstelle der beiden Stützstücke.
vb — vorderes Blatt der Stützlamelle.
vs — Vorsprung.
z — zapfenförmiger Fortsatz des ersten Tastergliedes.

Ausser den eigens als copirt bezeichneten sind alle Zeichnungen nach Originalpräparaten von mir entworfen.

Tafel I.

Fig. 1. Mandibel von *Japyx solifugus*. (5. III.)
„ 2. „ „ *Degeeria lanuginosa*. (5. III.)
„ 3. „ „ *Campodea staphylinus*. (5. III.)
„ 4. Maxille von *Japyx solifugus*. (5. III.)
„ 5. „ „ *Campodea staphylinus*. (5. III.)
„ 6. Paraglossen und Ligula von *Tetrodontophora gigas*. (5. III.)
„ 7. Maxillen und Stützapparat sammt Paraglossen mit Tastern von *Tetrodontophora gigas*. (2. III.)
„ 8. Krallenglied sammt Fiedern der Maxille von *Degeeria lanuginosa*. (9. Im. III.)

Fig.1
k

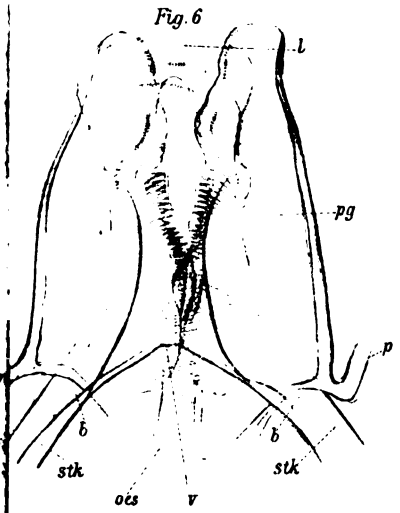


Fig.6
l
pg
p
b
b
stk
stk
oes
v

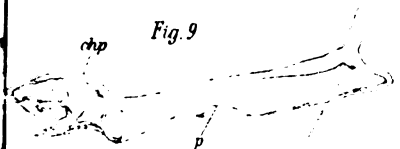
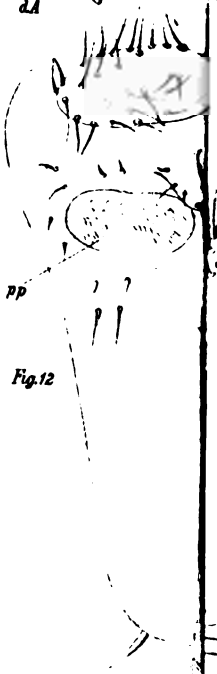


Fig.9
chp
p


dA
pp

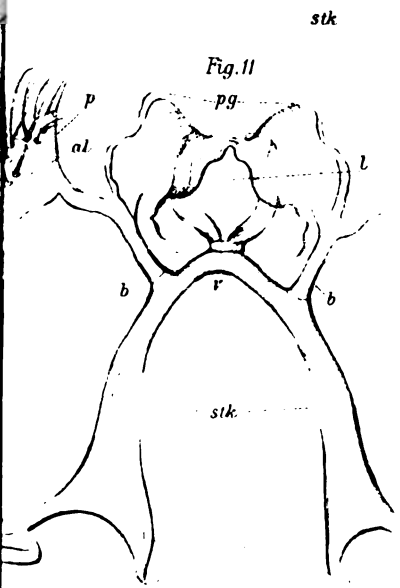
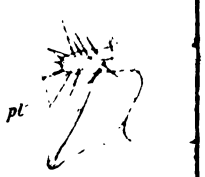
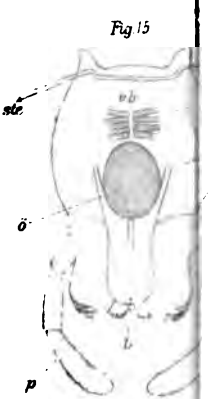
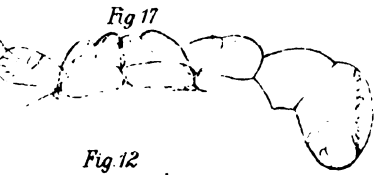
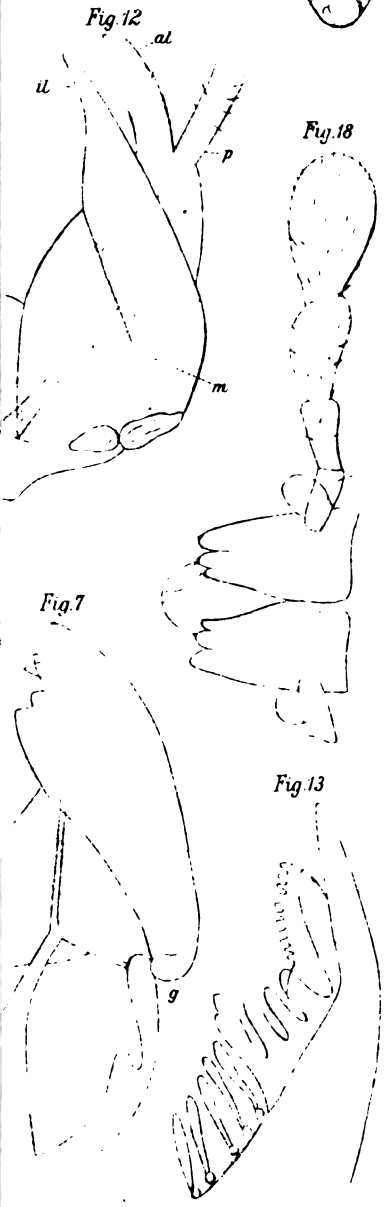

stk
Fig.11
p
pg
al
l
b
v
b
stk

Fig.12









Autor delin

Lith Anst v Th Bannwarth Wien

Fig. 9. Taster der Paraglossen von *Tetrodontophora gigas*. (5. III.)
„ 10. Stützapparat mit Paraglossen sammt Tastern von *Japyx solifugus*. (5. IV.)
„ 11. Stützapparat mit Paraglossen sammt Tastern von *Campodea staphylinus*. (5. III.)
„ 12. Die Hälfte der unteren Mundplatte (Unterlippe?) von *Campodea staphylinus*. (2. III.) (Zum Theile copirt nach Grassi.)

Tafel II.

Fig. 1. Die Hälfte der unteren Mundplatte (Unterlippe?) von *Japyx solifugus*. (2. III.)
„ 2. Die Hälfte der unteren Mundplatte (Unterlippe?) in Verbindung mit der Oberlippe von *Tetrodontophora gigas*. (5. III.)
„ 3 und 4. Mandibeln von *Machilis maritima* von verschiedenen Seiten betrachtet. (2. IV.)
„ 5 und 6. Mandibeln von *Lepisma saccharina*. (5. III.)
„ 7. Mandibel von *Nicoletia* (copirt nach Grassi).
„ 8, 9 und 10. Maxille von *Machilis maritima*. (5. III.)
8. Aussenladen mit einem Tasterglied.
9. Taster.
10. Stipes mit Innenladen. (Bei * und * setzt sich der auf Fig. 8 dargestellte Aussenladen mit Palpiger an.)
„ 11. Maxille von *Lepisma saccharina*. (5. III.)
„ 12. „ „ *Nicoletia* (copirt nach Grassi).
„ 13. Spitze des Innenladens der Maxille von *Nicoletia* (copirt nach Grassi).
„ 14. Unterlippe von *Machilis* (von unten) } (copirt nach Oudemans).
„ 15. „ „ „ (von oben) }
„ 16. Ligula mit Paraglossen von *Machilis* (copirt nach Oudemans).
„ 17. Unterlippe von *Lepisma saccharina*. (5. III.)
„ 18. „ „ *Nicoletia* (copirt nach Grassi).

Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Vegetationsorgane der Kerrieen, Spiraeen und Potentilleen

von

Georg Protits.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Wiener Universität.

(Mit 1 Tafel.)

Einleitung.

Eine kleine Gruppe der grossen Familie *Rosaceae*, die in der Systematik unter dem Namen *Kerrieae* bekannt ist und nur aus drei monotypen Gattungen besteht, wird nach ihren systematischen Merkmalen in die Mitte zwischen *Spiraeeae* und *Potentilleae* gestellt.[1] Von diesen drei Arten — *Rhodotypus kerrioides* Sieb. et Zucc., *Kerria japonica* DC. und *Neviusia alabamensis* A. Gr. — ist keine bei uns einheimisch; die erste stammt aus Japan, die zweite wurde aus Gärten Ostasiens in Europa eingeführt (in China an wenigen Stellen wildwachsend) und die dritte aus Alabama. Alle drei Arten werden bei uns als Ziersträucher in Parkanlagen gezogen. Das Untersuchungsmaterial rührte durchwegs von cultivirten Pflanzen her.

In der vorliegenden Untersuchung stellte ich mir zur Aufgabe: erstens, einen allgemeinen Überblick über den anatomischen Bau der Vegetationsorgane[2] der genannten drei Arten einerseits

[1] Focke in Engler und Prantl: „Die natürlichen Pflanzenfamilien." Maximowicz in seiner Abhandlung: „Adnotationes de Spiraeaceis." Acta horti Petropolitani, t. VI, fasc. I, stellte alle drei Gattungen zu den Rubeen.

[2] Wurzeln habe ich nicht untersucht, da mir zu diesbezüglichen Untersuchungen kein genügendes Material zur Verfügung stand.

und dann über den der Spiraeen und Potentilleen anderseits zu gewinnen; zweitens zugleich zu untersuchen, ob die genannten drei Arten nach dem anatomischen Bau ihrer Vegetationsorgane auch unter sich und mit den erwähnten zwei Gruppen Verwandtschaftsverhältnisse erkennen lassen.

Bei der Untersuchung nahm ich besondere Rücksicht auf jene Merkmale, die auf Grund der Literatur als Basis für die Unterscheidung und Charakteristik der Gattungen verwendet werden können. So berücksichtigte ich besonders: 1. den Ort des Beginnes für die Peridermbildung, 2. den Bau des Periderms, 3. die Bestandtheile des Holzes und die der Rinde, 4. den Bau des Markes, 5. die Breite der Markstrahlen, 6. den Gefässbündelverlauf, 7. den Bau des Blattes und 8. die Trichome.

Was die Literatur über die Anatomie der *Kerrieae* anbelangt, so findet man über *Rhodotypus* und *Neviusia* noch gar keine, über *Kerria* nur einzelne sehr kurze Angaben, die ich weiter unten namhaft machen werde. Über die zwei anderen Gruppen finden sich ebenfalls nur einzelne Angaben in de Bary's „Vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne" und in Sanio's „Vergleichenden Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers".[1] Die Peridermbildung der Spiraeen und Potentilleen hat Joh. Ev. Weiss[2] genauer untersucht.

Der grösste Theil des untersuchten Materials stammt aus dem botanischen Garten der Wiener Universität, und es sei mir desshalb gestattet, an dieser Stelle dem Director des botanischen Gartens, Herrn Hofrath Prof. v. Kerner, für die Überlassung des Untersuchungsmateriales meinen besten Dank auszusprechen.

Zur Untersuchung gelangten folgende Arten:

I. *Kerrieae.*

Rhodotypus kerrioides Sieb. et Zucc.,
Kerria japonica DC.,
Neviusia alabamensis A. Gr.

---

[1] Bot. Zeitung, 1863.

[2] Beiträge zur Kenntniss der Korkbildung. Denkschriften der königl. bayer. bot. Gesellschaft zu Regensburg, VI. Bd., 1890.

II. *Spiraeeae.*

Section *Chamaedryon* Ser.:

Spiraea crenata L.,
„ *oblongifolia* W. K.,
„ *chamaedryfolia* L.,
„ *ulmifolia* Scop.

Section *Calospira* C. Koch.:

Spiraea japonica L. f. *(callosa Thunbergi).*

Section *Spiraria* Ser.:

Spiraea salicifolia L.

III. *Potentilleae.*

Potentilla fruticosa L.,
„ *davurica* Poir.

I. Kerrieae.

Die untersuchten drei Gattungen, respective Arten dieser Gruppe zeigen in dem anatomischen Bau ihrer Vegetationsorgane viel Übereinstimmendes, jedoch auch wichtige Unterschiede, auf die ich im Laufe der Beschreibung besonders hinweisen werde.

Die Epidermis besteht aus relativ kleinen, nach aussen mehr oder minder stark verdickten Zellen. Unter der Epidermis findet sich bei allen drei Arten stets ein collenchymatisches Hypoderm, aus ein bis drei Zelllagen bestehend. Häufig führt das Collenchym sparsam Chlorophyll. Das chlorophyllreiche Rindenparenchym ist mindestens in zwei Zelllagen vorhanden (an sehr jungen Stengeltheilen), meist jedoch in mehreren Zelllagen, in welchem Falle die inneren Zelllagen immer chlorophyllärmer sind als die unmittelbar unter dem Hypoderm liegenden Zelllagen. Grosse, morgensternförmige Krystalldrusen aus oxalsaurem Kalk kommen häufig und zerstreut im ganzen Rindenparenchym vor.

Während bei *Rhodotypus* auf die primäre Rinde unmittelbar der Hartbast folgt, schliesst die primäre Rinde bei *Kerria* und *Neviusia*, sowie auch bei sämmtlichen von mir untersuchten Spiraeen mit einer schon in sehr jungen Stengeltheilen deutlich sichtbaren und wohl ausgeprägten „Schutzscheide". Dieselbe ist

nicht eine Schutzscheide im Sinne Caspary's,[1] sondern (wie das auch Joh. Ev. Weiss in seiner oben citirten Abhandlung für die Schutzscheide der von ihm untersuchten Rosaceen angibt) eine einfache, nicht mit „dunklen Punkten" versehene Zellreihe. Die Zellen der Schutzscheide stehen untereinander in lückenlosem Verbande; ihre Form ist eine parenchymatische, meist etwas tangential gestreckte. Ihre Wandungen sind meistens ganz verkorkt und zeigen dann den von Höhnel[2] für Korkzellwände angegebenen Bau.

Nach Behandlung mit Kalilauge nimmt die Schutzscheide bei *Kerria*, mit Ausnahme einiger Zellen, eine gelbe, mit Chlorzinkjod eine tiefbraune Färbung an. Die Schutzscheidezellen bei *Kerria* sind nämlich zweierlei Art: zwischen den vollständig verkorkten kommen auch unverkorkte, meist Cellulose-, selten schwache Holzreaction zeigende Zellen vor. Die Cellulosereaction war am deutlichsten an den Tangentialwänden sichtbar; die letzteren zeigten auch hier und da feine Tüpfel. Dass solche in den Schutzscheidezellen überhaupt vorkommende, Cellulosereaction zeigende Zellen wirkliche Durchgangsstellen repräsentiren, wurde von Schwendener[3] auf experimentellem Wege nachgewiesen. Dadurch, dass diese Zellen (Durchgangszellen) für wässerige Lösungen permeabel sind, wird es erklärlich, dass die primäre Rinde bei *Kerria* verhältnissmässig lange erhalten bleibt, während sie bei *Neviusia* und (was ich schon hier betonen muss) bei den sämmtlichen von mir untersuchten Arten der Gattung *Spiraea* — bei welchen alle Schutzscheidezellen gleichfalls vollständig verkorkt sind — sehr frühzeitig abstirbt.

Von den Hartbastinseln ist die Schutzscheide nur durch ein bis zwei Lagen von — den Rindenparenchymzellen vollständig ähnlichen und tangential gestreckten — Zellen getrennt. Die Hartbastinseln, die durch breite Markstrahlen getrennt sind, bilden kleinere oder grössere Gruppen, die meist nur aus zwei Zelllagen bestehen.

---

[1] Pringsheim, Jahrb. I und IV.

[2] Bekanntlich besteht nach Höhnel die Korkzellwandung im Allgemeinen aus fünf, eventuell aus drei Lamellen: aus der Mittellamelle, Suberinlamelle und aus dem Celluloseschlauch.

[3] „Die Schutzscheide und ihre Verstärkungen." Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, J. 1882.

Die Wandungen der Hartbastzellen selbst sind meist sehr stark verdickt, so dass das Lumen der Zellen am Querschnitte oft nur als ein kleines Pünktchen erscheint. In den meisten Fällen sind die Wandungen von vielen Porencanälen durchzogen. Auch Schichtung der Zellwandungen war nicht selten zu sehen. Nach Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure färbten sich die Bastfasern intensiv rothviolett, besonders aber die Mittellamellen, welche dadurch sehr deutlich sichtbar wurden.

Der Weichbast besteht aus Bastparenchym, Siebröhren und aus kleinen, Krystalldrusen führenden Zellen, die nach de Bary[1] Krystallschläuche zu nennen wären.

Das primäre Holz besteht aus Schraubengefässen und Holzparenchym.

Das secundäre Holz besteht aus Gefässen, Tracheiden, Holzparenchym und Ersatzfasern. Libriform konnte ich bei dieser Gruppe nicht finden. Die bald kurz-, bald langgliederigen Gefässe sind meist radial angeordnet, jedoch nicht selten in Gruppen zu zweien oder zu dreien oder auch zerstreut. An Querschnitten zeigen sie meist einen runden, seltener elliptischen Contour. Ihre Wandungen sind mit runden oder länglichen, nicht selten auch stark in die Quere gezogenen Hoftüpfeln versehen. Selbst netzförmig verdickte Gefässe kommen hie und da vor. Was die Perforation der Gefässe anbelangt, so ist sie meist eine vollständige: rund oder elliptisch, einfach. Bei *Rhodotypus* kann man nicht selten auch leiterförmige Perforation beobachten. Bei *Kerria* fand ich ausser der einfachen noch eine zweite Art der Gefässperforation, nämlich eine unvollkommene Durchbrechung der Gefässquerwände, welche aus zahlreichen, nicht grossen, runden oder elliptischen Poren besteht. Sowohl die erstere als die letztere Art der Perforirung fand ich meist in der Nähe des primären Xylems. Auch nicht durchbrochene, sondern mit einfachen Tüpfeln versehene, meist schiefe Querwände habe ich öfters beobachtet.

Die Wandungen der ziemlich dickwandigen und ebenfalls mit behöften Tüpfeln versehenen Tracheiden zeigen nicht selten eine zarte schraubenförmige Verdickung.

Das spärlich vorkommende Holzparenchym ist meist in der Nähe der Gefässe zu finden; seine mehr dünnwandigen Zellen sind

[1] Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane, S. 145.

acht- bis zehnmal länger als breit. Ersatzfasern, welche reichlich vorhanden sind, kommen zerstreut zwischen den Tracheiden vor.

Das Mark ist bei dieser Gruppe sehr mächtig entwickelt und besteht aus dreierlei Zellformen. Die peripheren Markzellen sind stark verdickt, sklerotisch; ihre dicken Wandungen sind von zahlreichen Porencanälen durchzogen. Alle diese peripheren Zellen erwiesen sich meist als tangential gestreckt, führen reichlich Stärke und bilden einen mächtigen Ring an der Peripherie des Markes, eine Markscheide im Sinne Wiesner's.[1] Den mittleren, weitaus grössten Theil des Markes erfüllen grosse isodiametrische, dünnwandige und sparsam mit länglichen Tüpfeln versehene leere Zellen. Zwischen diesen zerstreut liegt die dritte Form der Markzellen, die viel kleiner, meist auch etwas dickwandiger und fast ganz von grossen morgensternförmigen Krystalldrusen erfüllt sind. Am Längsschnitte sieht man dann diese krystallführenden Zellen, besonders in der Nähe der Peripherie des Markes, in continuirlichen Längsreihen. Das mittlere Mark zeigte keine Holzreaction, aber auch mit Chlorzinkjod behandelt zeigte es keine Cellulosereaction; letztere erhielt ich erst nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure.

Nach Behandlung junger Stengelquerschnitte mit Phloroglucin und Salzsäure tritt ein zwischen Markscheide und den primären Gefässbündeln liegendes unverholztes Gewebe deutlich auf, so dass man beim ersten Anblick an das Bild bicolateral gebauter Stämme erinnert wird. Dieses Gewebe, welches dem Weichbast sehr ähnlich ist und nach Raimann[2] „intraxyläres Cambiform" zu nennen wäre, verholzt jedoch schon am Ende der ersten Vegetationsperiode. Am Längsschnitte erscheint es als dünnwandiges, langgestrecktes Holzparenchym.

Die Markstrahlen sind von sehr ungleicher Breite. In der Regel verlaufen zwischen je zwei breiteren Markstrahlen mehrere schmale, die meist nur aus ein bis zwei Zelllagen bestehen. Nicht selten werden die breiten Markstrahlen neun, ja manchmal auch zehn Zellen breit. Beim Eintritt in die Rinde (Rindenmarkstrahlen) verbreitern sie sich und umgeben die Hartbastinseln theilweise

[1] Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 3. Aufl., S. 127.

[2] Über unverholzte Elemente in der innersten Xylemzone der Dicotyledonen. Diese Sitzungsber., Bd. XCVIII, Abth. I, 1889.

mit einer Zelllage. Auch die Höhe der Markstrahlen ist sehr verschieden; die breiten Markstrahlen sind meist 40—50 Zellen hoch. Die einzelnen Markzellen sind ebenso oder in höherem Grade dickwandig als die peripheren Markzellen und meist radial, noch mehr aber axial gestreckt. So wie die peripheren Markzellen führen auch die Markstrahlen reichlich Stärke, hie und da auch Krystalle.

Während die Markstrahlen bei der ganzen Gruppe schon makroskopisch sehr deutlich sichtbar sind, sind die Jahresringe makroskopisch fast gar nicht oder nur mit grosser Mühe zu erkennen; mikroskopisch betrachtet, erscheint die Jahrringgrenze in der Regel ziemlich deutlich.

Was die Peridermbildung anbelangt, nämlich den Ort des Beginnes für die Peridermbildung, so ist sie bei den in Rede stehenden — im System zu einer und derselben Gruppe gestellten — drei Gattungen sehr verschieden und höchst charakteristisch. Während nämlich die Peridermbildung bei *Rhodotypus* in der ersten unterhalb der Epidermis gelegenen Zellreihe erfolgt, nimmt die Peridermbildung bei *Kerria* und *Nevinsia* und — was ich schon hier betonen muss — bei den sämmtlichen von mir untersuchten Spiraeen ihren Beginn unterhalb der verkorkten Schutzscheide, mit welcher die primäre Rinde schliesst. Es werden, zunächst der Form nach, den Schutzscheidezellen völlig ähnliche Peridermzellen gebildet, und zwar in centripetaler Reihenfolge. Erst nach der Bildung der dritten oder vierten Peridermzelle treten Phellodermzellen auf. Phelloidzellen kommen nicht vor.

In den Blattstielen ist das Hypoderm von dem unmittelbar darauffolgenden chlorophyllführenden Parenchym nicht scharf abgesetzt, sondern bildet einen allmäligen Übergang und zeigt meist nur in der ersten unmittelbar unter der Epidermis liegenden Zelllage eine collenchymatische — oder wenigstens eine Andeutung collenchymatischer — Verdickung. Der Gefässbündelverlauf erwies sich bei der ganzen Gruppe als constant und stimmt mit dem für die meisten Rosaceen[1] angegebenen vollkommen überein, besonders

[1] Louis Petit gibt in seiner Abhandlung: „Le petiole de Dicotyledones" — welche ich leider nur aus dem in den Annales des sciences naturelles, 1887, enthaltenen Resumé kenne — über den Gefässbündelverlauf der Rosaceen Folgendes an: „Le système libéro-ligneux débute par

aber mit dem der Gattung *Rubus*.[1] Von den drei in den Blattstiel eintretenden Gefässbündeln wird das centrale zum Medianus, während die zwei seitlichen die Seitennerven erster Ordnung bilden.

Der anatomische Bau der Blattlamina dieser drei Arten stimmt mit dem normalen Bau der Dicotylenblätter überein; einige specifische Unterschiede werde ich bei der Einzelbeschreibung der Arten angeben. Spaltöffnungen und Trichome waren nur auf der Unterseite des Blattes zu finden. Sowohl im Grundgewebe des Blattstieles, als in der Blattlamina kommen Krystalldrusen von oxalsaurem Kalk ziemlich häufig vor.

Die Trichome sind bei der ganzen Gruppe immer nur einzellig, ziemlich dickwandig und mehr oder minder verholzt. Das Lumen der Haare ist an der Basis immer zwiebelartig angeschwollen und enthielt in dieser Erweiterung eine gelbe, nicht näher untersuchte Masse. Auffallend und höchst charakteristisch sind die mit warzigen Vorsprungsbildungen versehenen Haare von *Kerria* und *Neviusia*.

Merkwürdig ist, dass von Gerbstoff, der bei den Rosaceen so allgemein verbreitet ist, nicht die geringste Spur zu finden war.

Es folgt nun die anatomische Charakteristik der drei Arten.

Rhodotypus kerrioides.

Die Epidermis besteht aus relativ grossen, nach aussen stark verdickten Zellen. Das Hypoderm, welches aus tangential gestreckten, spärlich chlorophyllführenden collenchymatischen Zellen besteht, ist sowohl im Stengel, als im Blattstiele in drei Zelllagen vorhanden. Chlorophyllreiches Rindenparenchym tritt in zwei Zelllagen, jedoch nur bei sehr jungen Stengeltheilen scharf abgegrenzt, bei etwas älteren hingegen findet sich ein

trois faisceaux qui plus loin se soudent entre eux. Chaque faisceau latéral ème soit avant, soit après sa reunion au faisceau median, un faisceau lateral, qui a son tour, peut donner naissance à un autre faisceau. Cette disposition est constante chez toutes le Rosacées et ne se retrouve pas ailleurs." Es sei schon hier bemerkt, dass ich bei allen Arten der Gattung *Spiraea* in den Blattstiel immer nur ein Gefässbündel eintreten sah, was auch Petit für manche Rosaceen angibt.

[1] K. Fritsch: Anatomisch-systematische Studien über die Gattung *Rubus*. Diese Sitzungsber., Bd. XCV, I. Abth., 1887.

allmäliger Übergang in das darauffolgende chlorophyllärmere Rindenparenchym.

Der aus zwei bis drei Zelllagen bestehende und von breiten Markstrahlen durchbrochene Hartbast setzt sich aus sehr dickwandigen Bastzellen zusammen. Der Weichbast besteht aus Siebröhren, Bastparenchym und aus kleinen, Krystalldrusen führenden Zellen. Merkwürdig ist, dass das unmittelbar auf den Hartbast folgende Parenchym, welches topographisch als Bastparenchym zu bezeichnen wäre, vom Rindenparenchym nicht zu unterscheiden ist, da es auch Chlorophyllreste enthält; auch diese Parenchymzellen sind es, welche kleine Krystalldrusen enthalten.

Das secundäre Holz besteht der Hauptmasse nach aus Tracheiden, die ungemein zart schraubenförmig verdickt und mit runden Hoftüpfeln versehen sind. Die bald eng-, bald weitlumigen Gefässe bilden meist radiale Reihen. Ihr Durchmesser = 0·018—0·023 *mm*; der der Tracheiden 0·01—0·013 *mm*. Die Wandungen der Gefässe sind mit runden Hoftüpfeln versehen. Ausser der einfachen Perforation, der horizontalen bis sehr schief geneigten Querwände der Gefässe, tritt nicht selten auch leiterförmige Perforation der schiefen Querwände ein. Gefässe mit sehr in die Quere gezogenen Hof- oder einfachen Tüpfeln kamen äusserst selten vor. Das langzellige, ziemlich dickwandige Holzparenchym ist meist um die Gefässe gruppirt, jedoch auch zwischen Tracheiden eingebettet. Ersatzfasern sind zwischen Tracheiden zerstreut gelagert. Die beiden letzteren Elemente führen reichlich Stärke.

Das mittlere, nicht verholzte Mark besteht aus grossen, isodiametrischen leeren Zellen, deren Wandungen mit ziemlich grossen elliptischen Tüpfeln versehen sind. In der Nähe der Markscheide, hie und da auch zerstreut vorkommende kleinere Zellen führen Drusen von oxalsaurem Kalk, die am Längsschnitte als lange continuirliche Reihen zu sehen sind. Die reichlich stärkeführende Markscheide ist vom mittleren Mark nicht scharf abgegrenzt; sie besteht aus dickwandigen, verholzten, verhältnissmässig kleinen Zellen. Ihre Wände sind mit zahlreichen kleinen Tüpfeln versehen.

Die breiten, ebenfalls reichlich stärkeführenden Markstrahlen sind bis zu neun Zellen breit. Die einzelnen dickwandigen Zellen

der breiten Markstrahlen sind meist cubisch, jedoch auch häufig axial gestreckt, in späteren Jahrringen (besonders die Rindenmarkstrahlzellen) sind sie oft tangential gestreckt. Die Grösse der einzelnen Markstrahlzellen: $r = 0{\cdot}01—0{\cdot}0291$, $h = 0{\cdot}018$ bis 0·031, $t = 0{\cdot}01—0{\cdot}021$ *mm*.[1] Die zwischen den breiten Markstrahlen vorkommenden meist einzelligen Markstrahlen bestehen aus durchaus radial gestreckten (am Querschnitte elliptisch erscheinenden) Zellen. Alle Markstrahlzellen sind mit kleinen Tüpfeln versehen.

Das Phellogen, welches in centripetaler Reihenfolge die Peridermzellen bildet, entsteht in der ersten unterhalb der Epidermis gelegenen Zellreihe. Die einzelnen Peridermzellen sind eher dünn- als dickwandig und stark abgeplattet (tangential gestreckt).

Die drei in den oberseits stark rinnigen Blattstiel eintretenden Gefässbündel besitzen keine Hartbastbelege (wie das z. B. bei *Potentilla* der Fall ist).

Die Blattlamina, welche auf der Unterseite stark behaart und mit zahlreichen zerstreut liegenden Spaltöffnungen versehen ist, zeigt am Querschnitte folgenden Bau. Unter der grosszelligen, nach aussen stark verdickten oberen Epidermis sind die Pallisadenzellen regelmässig in zwei Zelllagen vorhanden. Auf dieselben folgen zwei Zellreihen von meist dichtgedrängten, nur sehr kleine Lufträume bildenden, runden Zellen. Die unteren Epidermiszellen sind viel kleiner und zarter. Auffallend sind die grossen, meist zwischen Pallisadenzellen liegenden Einzelkrystalle und Drusen von oxalsaurem Kalk. Die letzteren kommen auch im Blattstiele zahlreich vor.

Die langen einzelligen Haare zeigen mit Phloroglucin und Salzsäure behandelt, eine deutliche Holzreaction. Es mag hier noch folgende Erscheinung nicht unerwähnt bleiben. Nach Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure oder auch mit Chlorzinkjod zeigen die Haare eine sehr schöne meist doppelschraubige Structur, die der schraubenförmigen Verdickung täuschend ähnlich sieht. Die Erscheinung dürfte jedenfalls eine Folge der Quellung sein, da die Haare auch nach Behandlung mit Kali-

[1] r = radial, h = axial, t = tangential.

lauge dieselbe Structur zeigten; jedoch wurden sie von diesem Reagenz bald zerstört.

Kerria japonica.

Die Epidermis besteht aus isodiametrischen, meist aber aus etwas radial gestreckten (oft flaschenförmigen), nach aussen stark verdickten Zellen. Die der Cuticula aufliegende Glasur erreicht eine Dicke von 5 μ und ist, wie die Cuticula selbst, geschichtet.[1] Die Angabe Wiesner's[2], dass die Glasurschicht dem Dickenwachsthum des Internodiums folgt, kann ich hier nur bestätigen. Das collenchymatische Hypoderm, welches meist aus schwach kantigen oder rundlichen Zellen besteht, ist in bloss einer Zelllage vorhanden und nur an den Kanten des Stengels wird es verdoppelt. An den etwas älteren Stengeln sind die Hypodermzellen mit feinen Tüpfeln versehen. Chlorophyllreiches Rindenparenchym ist immer in mehreren (meist 6—7) Zellreihen vorhanden.

Die primäre Rinde schliesst mit einer wohlausgeprägten Schutzscheide, welche (wie oben im allgemeinen Theile erwähnt wurde) von den Hartbastzellen nur durch ein bis zwei Zelllagen, den Elementen des Rindenparenchyms völlig ähnlichen Zellen getrennt wird. Sowohl die vor der Schutzscheide als die innerhalb der Schutzscheide liegende Zellreihe führt spärlich Stärke. Die einzelnen Zellen der Schutzscheide sind dünnwandig; am Querschnitte zeigen sie meist einen quadratischen oder etwas tangential gestreckten Contour. Die meisten Zellen der Schutzscheide sind vollständig verkorkt; die Durchgangszellen zeigen eine deutliche Cellulosereaction, nur hie und da eine schwache Holzreaction. Ich muss hier bemerken, dass ich die unverkorkten Durchgangszellen nur an jungen Stengeltheilen mit Sicherheit nachweisen konnte; an älteren Stellen verkorken auch diese Durchgangszellen vollständig, so dass dann die ganze Schutzscheide ausschliesslich aus vollständig verkorkten Zellen besteht. Später verdicken sich die Schutzscheidezellen gleichmässig.

Wie schon im allgemeinen Theile erwähnt wurde, wird durch diese Durchgangszellen die Communication der inneren

[1] De Bary: Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane p. 87 und 88.

[2] Über krystallinische Beschaffenheit der geformten Wachsüberzüge pflanzlicher Oberhäute. Bot. Zeitung 1876. p. 225.

Gewebe mit der primären Rinde ermöglicht, in Folge dessen die primäre Rinde verhältnissmässig lange lebend erhalten (reichlich chlorophyllführend) bleibt. Auch mit freiem Auge sieht man selbst bei mehrjährigen Stengeln eine lebhaft grüne Rinde.

Die Wandverdickung der Bastfasern ist eine sehr bedeutende; an Querschnitten ist die Schichtung ohne jede Präparation deutlich zu sehen. Im Weichbaste konnte ich nur hie und da einzelne Zellen finden, die winzige Einzelkrystalle oder Krystalldrusen führten,

Das Holz besteht der Hauptmasse nach aus Tracheiden. Die meist kurzgliedrigen, dickwandigen Gefässe sind radial oder zerstreut angeordnet. Ihre Wandungen sind grösstentheils mit stark in die Quere gezogenen Hoftüpfeln versehen und erscheinen deshalb meist als Netzgefässe. Ausserdem kommen auch Gefässe mit runden Hoftüpfeln vor. Die meist horizontalen Querwände der Gefässe sind in der Regel vollständig resorbirt; jedoch fand ich, und zwar in der Nähe des primären Xylems auch unvollständig oder gar nicht resorbirte Querwände; in letzterem Falle war die Querwand mit zahlreichen länglichen Tüpfeln versehen.[1] Leiterförmige Perforation konnte ich nicht beobachten. Die mit runden Hoftüpfeln versehenen ziemlich dickwandigen Tracheiden zeigen stellenweise sehr schöne schraubenförmige Verdickung. Der Durchmesser der Gefässe beträgt 0·01—0·031 *mm*.

Das mehr dickwandige und aus stark axial gestreckten Zellen bestehende Holzparenchym kommt meist in der Nähe der Gefässe vor. Seine Zellen, die mit kleinen einfachen Tüpfeln versehen sind, haben eine zehnfach grössere Länge als Breite. Die den Gefässen unmittelbar anliegenden Holzparenchymzellen sind reichlich mit grösseren einfachen Tüpfeln versehen, viel mehr als die anderen. Ersatzfasern sind noch in grösserer Menge vorhanden als bei der vorigen Art. Sie sind meist zwischen Tracheiden gelagert und besonders schön an Tangentialschnitten zu sehen.

Am weichen Holze sind die Markstrahlen schon makroskopisch sehr deutlich sichtbar. Jahrringgrenze makroskopisch nicht, mikroskopisch durch die Verdickung der Herbstholz-

[1] Solche Gefässquerwände wurden schon öfters beobachtet. Näheres hierüber: Rodham „Zur Kenntniss der Gefässquernetze.“ Berichte der d. b. G. Berlin, 1890. p. 188.

elemente und durch das Auftreten weitlumigeren Frühjahrsgefässe deutlicher sichtbar als bei der vorigen Art.

Die aus tangential gestreckten, sehr verdickten, sklerotischen Zellen bestehende Markscheide umgibt das mittlere sehr mächtig entwickelte Mark als ein dicker Cylinder. Ihre Zellen sind mit zahlreichen runden oder etwas länglichen Tüpfeln versehen und führen reichlich Stärke. Das Mark, welches schon von Rosanoff[1] untersucht wurde, führt ausser der eben erwähnten mehrreihigen Markscheide noch zweierlei dünnwandige spärlich getüpfelte Zellen. Die einen sind sehr gross, meist polyedrisch und führen nur Luft; die anderen sind klein, axial gestreckt und enthalten Krystalldrusen von oxalsaurem Kalk, welche am Querschnitte das ganze Zelllumen einzunehmen scheinen. An Längsschnitten sieht man aber, dass sie entweder der Zellhaut aufsitzen, oder (was meist der Fall ist) an mehreren kürzeren oder längeren, breiteren oder schmäleren Cellulosebalken frei aufgehängt sind (die bekannten „Rosanoff'schen Krystalle"). Die Krystalldrusen selbst sind — wie das schon Rosanoff gefunden hat — mit einer sehr dünnen, zarten Cellulosehaut umgeben, die man erst nach Auflösung der Krystalle mit Säuren sehen kann. An manchen Längsschnitten sieht man diese Rosanoff'schen Krystalle in langen continuirlichen Reihen das Mark durchsetzen.

Die breiten Markstrahlen sind bis neun Zellen breit und bestehen aus dickwandigen cubischen, radial oder noch mehr axial gestreckten Zellen. Die Zellen der einreihigen Markstrahlen sind kleiner, elliptisch, radial gestreckt. ($r = 0{\cdot}06 - 0{\cdot}012\,mm$); die Grösse der breiten Markstrahlzellen: $r = 0{\cdot}07 - 0{\cdot}03$, $h = 0{\cdot}013 - 0{\cdot}031$; $t = 0{\cdot}007 - 0{\cdot}015\,mm$. Ausser stärkeführenden sind auch grosse Einzelkrystalle führende Markzellen vorhanden.

Das Periderm entsteht unmittelbar innerhalb der Schutzscheide und zwar so (wie schon im allgemeinen Theile erwähnt wurde), dass zunächst den Schutzscheidezellen der Grösse und der Form nach völlig ähnliche Peridermzellen gebildet werden; nach der dritten oder vierten Peridermzelle treten auch Phellodermzellen auf.

---

[1] Bot. Zeitung 1865 und 1867.

Unter der nach aussen ziemlich verdickten oberen Epidermis der Blattlamina sind die Pallisadenzellen meist in einer Zelllage typisch ausgebildet; die unmittelbar darunter liegenden nähern sich schon vielmehr den runden, grosse Lufträume bildenden Schwammparenchymzellen. Krystalldrusen kommen zerstreut vor, selbst in den Epidermiszellen beobachtete ich kleine Drusen von oxalsaurem Kalk. Sehr charakteristisch erscheinen die Haare, deren Wände aussen mit kleinen warzenförmigen Vorsprungsbildungen versehen sind. Diese letzteren stehen dicht gedrängt und reichen von der Spitze bis zum zwiebelartig erweitertem Grunde des Haares. Haare gleicher Ausbildung wie die eben beschriebenen sind auch an den Blattstielen wie an jungen Stengeltheilen, am reichlichsten jedoch an der Blattunterseite vorhanden.

Neviusia alabamensis.

Epidermiszellen klein, verhältnissmässig dünnwandig. Das collenchymatische chlorophyllführende Hypoderm besteht aus drei Zelllagen und hebt sich von dem darauffolgenden Rindenparenchym stark ab. Das letztere besteht aus sehr grossen polyedrischen meist sechskantigen typischen Parenchymzellen, welche grössere oder kleinere Intercellularräume bilden. Diese Zellen sind meist leer oder sie führen sehr spärlich Chlorophyll, noch seltener Krystalldrusen.

Die Schutzscheide ist auch hier von dem Hartbast nur durch ein bis zwei Zelllagen getrennt, auch ist sie an jungen Stengeltheilen weniger auffallend und von den unmittelbar angereihten Rindenparenchymzellen, die dieselbe Form und Grösse haben, kaum zu unterscheiden. Erst nach Behandlung mit Chlorzinkjod wird die Schutzscheide deutlich sichtbar, indem sich ihre Zellen gelbbraun färben. Die etwas tangential gestreckten Zellen sind total verkorkt, und es finden sich in der ganzen Schutzscheide keine Durchgangszellen. Dadurch, dass alle Schutzscheidezellen total verkorkt sind, findet das zeitliche Absterben der primären Rinde seine Erklärung. Man sieht nämlich schon an jungen Stengeltheilen, dass die Rinde gelb gefärbt ist, und man möchte nach dem Aussehen derselben vermuthen, dass Peridermbildung bereits eingetreten sei. Am Querschnitte unter dem Mikroskope

sieht man aber, dass die primäre Rinde gelb gefärbt ist und abstarb, ohne vorher Periderm gebildet zu haben, zum Beweise, dass die Schutzscheidezellen für Nährstoffe impermeabel sind. Die ursprünglich ganz gleichmässig dickwandigen Zellen der Schutzscheide erfahren später eine stärkere Verdickung der äusseren Tangentialwände und der äusseren Hälfte der Radialwände.

Die Hartbastzellen sind sehr verdickt und verholzt; ihr Lumen erscheint am Querschnitte als ein kleines Pünktchen.

Das Holz besteht auch hier der Hauptmasse nach aus Tracheiden. Die mehr dünn- als dickwandigen Gefässe liegen zerstreut oder in Gruppen, seltener in radialen Reihen. Ihre Wandungen sind meist mit sehr dicht gelagerten kleinen Hoftüpfeln versehen. Ihr Durchmesser beträgt 0·015—0·03 *mm*. Die meist schiefen Querwände der Gefässe erscheinen einfach perforiert. Die Tracheiden sind weniger dickwandig und ebenfalls mit runden Hoftüpfeln versehen; eine schraubenförmige Verdickung ihrer Wände habe ich nur hie und da sehen können. Das spärlich vorkommende und nur an Gefässe lagernde Holzparenchym ist dünnwandig; des letzteren Zellen sind acht- bis zehnmal länger als breit und spärlich mit feinen einfachen Tüpfeln versehen. Ersatzfasern kommen zerstreut vor. Jahrringgrenze makroskopisch nicht, mikroskopisch ziemlich deutlich sichtbar.

Die Markscheide besteht nur aus einigen Zellreihen. Ihre Zellen sind meist rund, mässig verdickt und mit zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln versehen; auch führen sie weniger Stärke als die der vorigen Art. Das mittlere Mark ist fast genau so gebaut, wie das der vorigen Art, nur mit dem Unterschiede, dass wir hier in den kleinen axial gestreckten Zellen keine „Rosanoff'schen Krystalle" finden, sondern immer nur der Zellhaut aufsitzende oder nur sehr kurz gestielte kleine Drusen, hie und da auch zwei Drusen in einer Zelle.

Die breiten Markstrahlen umfassen in tangentialer Richtung bis zu neun Zellen. Die einzelnen Markstrahlzellen sind mehr axial als radial gestreckt und weitaus dickwandiger als die Markscheidezellen. Ihre Grösse ist durch folgende Werthe ausgedrückt: $r = 0{\cdot}01—0{\cdot}029$, $h = 0{\cdot}01—0{\cdot}039$, $t = 0{\cdot}01—0{\cdot}013$ *mm*.

Unter der dickwandigen Blattstielepidermis ist das collenchymatische Hypoderm nur in einer Zelllage vorhanden. Auf das

darauffolgende zweireihige chlorophyllreiche Rindenparenchym folgt plötzlich das grosszellige krystalldrusenführende Grundparenchym.

Die obere Epidermis der Blattlamina besteht aus verhältnissmässig dünnwandigen gestreckten Zellen, in denen nicht selten kleine Drusen vorkommen. Pallisadenzellen sind in einer Zelllage vorhanden; das darauffolgende Schwammparenchym erscheint durch ziemlich grosse Lufträume (besonders in der Nähe der Spaltöffnungen) gelockert. Die unteren Epidermiszellen sind meist um die Hälfte kleiner als die der oberen Epidermis. Die Schliesszellen mit den unmittelbar in ihrer Nähe stehenden Zellen bilden kleine Erhebungen.

Die charakteristischen mit kleinen warzigen Vorsprungsbildungen versehenen Haare sind bei dieser Art noch zahlreicher als bei der vorigen Art und kommen ebenfalls, sowohl an Blattstielen als auch an der Blattunterseite und auf jungen Stengeln zahlreich vor.

Die der Schutzscheide völlig ähnlichen, auf der Aussenseite und auf der äusseren Hälfte der radialen Wände etwas verdickten Peridermzellen erfahren später eine ziemlich starke Tangentialstreckung.

II. Spiraeeae.

Von den Spiraeen untersuchte ich nur die Gattung *Spiraea*. Alle von mir geprüften Arten derselben zeigten in dem anatomischen Bau ihrer Vegetationsorgane sehr viel Übereinstimmendes; etwaige charakteristische Merkmale der Arten werden bei der Einzelbeschreibung derselben hervorgehoben.

Die verhältnissmässig kleinen Epidermiszellen des Stengels sind nach aussen nie so stark verdickt wie bei der vorigen Gruppe. Das Hypoderm ist regelmässig in drei Zelllagen vorhanden; die Zellen desselben zeigen, besonders an den Kanten des Stengels, eine deutliche Holzreaction. Sowohl das Rindenparenchym als das eben erwähnte Hypoderm findet man schon an jüngeren Stengeltheilen mehr minder braun gefärbt, bereits abgestorben. Dieses frühzeitige Absterben der primären Rinde wird auch hier durch die total verkorkte Schutzscheide, mit welcher die primäre Rinde abschliesst, verursacht, nur mit dem

Unterschiede, dass das Absterben derselben noch früher eintritt. Die Schutzscheidezellen sind an den äusseren Tangentialwänden und auf der äusseren Hälfte der Radialwände verdickt. Auch hier ist die Schutzscheide vom Hartbast durch zwei Zelllagen getrennt, deren Elemente denen des Rindenparenchyms ähnlich sind. Die Peridermbildung erfolgte bei den sämmtlichen untersuchten Arten der Gattung *Spiraea* ebenfalls innerhalb der Schutzscheide, genau so, wie bei den letzten zwei Arten der vorigen Gruppe.[1]

Der Hartbast ist bei manchen Arten nur in ein bis zwei Zelllagen vorhanden, bei anderen dagegen kommt er in mehreren Zelllagen vor. Die einzelnen Hartbastzellen sind stark verdickt und verholzt; in den Wänden findet man in der Regel viele Porencanäle.

Der Weichbast besteht aus Siebröhren, Bastparenchym und aus Längsreihen von krystallführenden (in der Regel einzelne prismatische Krystalle, seltener kleine Drusen enthaltenden) Zellen. Diese krystallführenden Zellen liegen meist unmittelbar an Hartbastzellen, seltener zerstreut im Weichbaste selbst; regelmässig aber in der Zelllage, welche den Hartbast bekleidet.

Das secundäre Holz besteht aus Gefässen, Tracheiden, Libriform und Ersatzfasern. Die meist weitlumigen Gefässe sind radial, in Gruppen, oder unregelmässig gelagert. Ihre Wandungen sind mit dicht gelagerten, meist kleinen, runden Hoftüpeln versehen. Ausser der einfachen Perforation der horizontalen oder schiefen Querwände der Gefässe beobachtete ich vereinzelt auch leiterförmige oder hie und da unvollständig perforirte Querwände, in welchem Falle die letzteren immer schief gelagert waren. Vom Libriform sind beiderlei Formen zu finden, sowohl das gefächerte als das ungefächerte, das letztere jedoch überwiegt immer. Das gefächerte Libriform enthielt reichlich Stärke. Hie und da zeigten die Libriformfasern scheidewandartige Gebilde, welche schon Sanio bei Libriformfasern öfters gefunden hat und als partielle Verdickung erklärt.

Das typische Holzparenchym konnte ich bei keiner Art der untersuchten Gattung finden; wohl aber treten an seine Stelle die

---

[1] I. c. *Kerria japonica* DC. und *Neriusia alabamensis* A. Gr.

von Sanio Ersatzfasern genannten Elemente, d. h. dünnwandige, meist spindelförmige oder an einem Ende abgestumpfte Zellen, welche ebenfalls wie das typische Holzparenchym nur einfach getüpfelt sind und reichlich Stärke führen. Die Wände jener Ersatzfasern, welche unmittelbar um die Gefässe gelagert sind, zeigten immer mehrere und etwas grössere Tüpfel als die nicht an die Gefässe gelagerten.

Intraxyläres Cambiform kömmt bei allen untersuchten Spiraeen vor; es verholzt jedoch mehr minder schon in der ersten Vegetationsperiode.

Während bei den *Kerrieen* nur die peripheren, dickwandigen sklerotischen Zellen des Markes (Markscheide) Stärke führten und die mittleren Markzellen nur Luft oder Krystalldrusen enthielten, kommt es bei einigen Arten der Gattung *Spiraea* vor, dass ausser den peripheren Markzellen auch mehrere, ja viele der mittleren Markzellen Stärke und noch mehr Gerbstoff führen. Nach A. Gries[1] (von dem die systematische Verwerthung der Anatomie des Markes begründet wurde) ist das Mark der dicotylen Holzgewächse homogen, d. h., wenn es — von den krystallführenden Zellen abgesehen — nur aus activen (stärke- und gerbstoffführenden) Zellen; heterogen, wenn es aus activen und leeren Zellen, endlich leer (inerte), wenn es nur aus luftführenden Zellen besteht. Das Mark der *Spiraea*-Arten ist fast ebenso wie das der *Kerrieae* gebaut, aber mit dem Unterschiede, dass hier bei einigen Arten die activen Zellen auch in der Mitte des Markes zerstreut vorkommen. Am Querschnitte erscheinen diese activen Zellen einzeln oder meist zu zwei bis drei zwischen leeren grösseren Zellen eingebettet; sie fallen durch ihren Inhalt (Stärke und Gerbstoff, welche durch die bekannten Reactionen sehr leicht nachzuweisen sind) gleich auf, auch sind sie etwas kleiner und immer dickwandiger als die sie umgebenden Zellen. Am Längsschnitte bilden sie kürzere oder längere continuirliche, selten anastomosirende Reihen.

---

[1] Mémoire sur la moëlle de plantes ligneuses. Nouvelles archives du muséum d'histoire naturelle T. VI. p. 201. — Auch K. Fritsch betont in seiner o. c. Abhandlung p. 14 den Bau des Markes als eines der wichtigsten Kennzeichen der Sectionen der Gattung *Rubus*.

Die Markstrahlen sind auch bei der Gattung *Spiraea* verschieden breit, jedoch erreichen die breiteren Markstrahlen niemals jene mächtige Entwicklung nach tangentialer Richtung, wie das bei der vorigen Gruppe der Fall war und sind meistens nur vier bis fünf Zellen breit. Ihre Zellen sind grösstentheils radial oder cubisch, sehr oft axial, niemals aber tangential gestreckt. Die zwischen den breiten Markstrahlen liegenden einreihigen Markstrahlen sind elliptisch und radial gestreckt. Am Tangentialschnitte sieht man, dass die beiden Enden der breiten Markstrahlen sehr oft in lange einreihige Fortsätze ausgezogen sind. Ihre Höhe beträgt 40—50 Zellen. Nur selten fand ich am Tangentialschnitt stark biconvexe und kurze Markstrahlen. Die einzelligen Markstrahlen sind meist 8—10 Zellen hoch. Die zwischen den Hartbast verlaufenden Markstrahlzellen sind verholzt und sclerotisch.

Das Periderm[1] wird bei sämmtlichen untersuchten Arten innerhalb der vollständig verkorkten Schutzscheide, mit der die primäre Rinde abschliesst, gebildet, also genau so, wie bei den letzten zwei Arten *(Kerria* und *Neviusia)* der vorigen Gruppe. Auch hier werden den Schutzscheidezellen — die auf den äusseren Tangentialwänden und auf der äussersten Hälfte der Radialwände verdickt sind — vollständig ähnliche Peridermzellen erzeugt, die ebenfalls genau so wie die Schutzscheidezellen verdickt sind. Phelloderm wird gewöhnlich nach der dritten Peridermzelle gebildet. Alle Peridermzellen erfahren später eine grössere oder kleinere tangentiale Streckung.

In den mehr oder minder stark rinnigen Blattstiel, welcher ebenfalls ein collenchymatisches Hypoderm besitzt, tritt immer nur ein Gefässbündel ein, welches ziemlich gross ist und eine halbmondförmige Gestalt hat. Die Seitennerven werden erst an der Basis der Lamina oder in der Nähe derselben abgegliedert.

Die primären Gefässe sind durch das intraxyläre Cambiform gelockert, was man besonders an der Basis des Blattstieles deutlich sieht; näher der Lamina aber verholzt dasselbe immer

[1] E. Weiss theilt in seiner o. c. Abhandlung die Spiraeaceen mit Rücksicht auf die Korkbildung in mehrere Gruppen. In die letzte Gruppe rechnet er folgende Arten: *Sp. chamaedryfolia, crenata, confusa, flexuosa, prunifolia, Schnabecki* und *pulchella.*

mehr und mehr. Bei einigen der untersuchten Arten der Gattung *Spiraea* sieht man an den Blattstielquerschnitten, wenn man sie von der Basis bis zur Lamina successive gemacht hat, dass die das Gefässbündel unmittelbar umgebende Zone des Grundgewebes immer mehr und mehr verholzt bis es in der unmittelbaren Nähe der Lamina ringsherum vollständig verholzt und eine mächtige Gefässbündelscheibe bildet. Am Längsschnitte erwiesen sich diese verdickten Elemente der Gefässbündelscheide als langgestreckte parenchymatische Elemente. Eine Andeutung einer solchen Scheide fand ich fast bei allen Arten der Gattung *Spiraea*.

Die Blattlamina zeigt auch bei dieser Gruppe einen mit dem normalen Bau der Dicotylenblätter übereinstimmenden Bau. Unter der oberen Epidermis ist das Pallisadengewebe meist in zwei bis drei Zelllagen vorhanden (bei *Sp. salcifolia* meist in einer Zelllage). Spaltöffnungen und Haare kommen nur auf der Unterseite vor; nur bei *Sp. crenata* fand ich Spaltöffnungen und Haare auch auf der oberen Seite. Manche Blätter dieser Pflanze zeigen eine Andeutung eines isolateralen Baues, worauf ich noch bei der speciellen Beschreibung dieser Pflanze zurückkomme.

Die Trichome sind immer einzellig, am Grunde zwiebelartig erweitert, von verschiedener Länge und mehr minder verholzt.

Krystalldrusen von oxalsaurem Kalk kommen in allen Pflanzentheilen vor; Einzelkrystalle nur in der Rinde.

Den Gerbstoff bei den Spiraeen hat schon Trécul[1] constatirt; über seine Vertheilung gibt er Folgendes an: „La distribution du tannin est également très remarquable dans certaines *Spiraea*, où il est contenu dans l'epiderme, dans une couche de cellules supraliberiennes, dans une autre autour de la moëlle, dans les rayons médullaires, et dans séries longitudinales de cellules qui le contiennent de même en abondance, et qui sont dispersées sous le liber, dans la moëlle et dans l'ecorce extraliberienne.“ Ich kann diese Angabe Trécul's nur bestätigen, da ich auch bei allen untersuchten Arten in den von ihm angegebenen Theilen (Epidermis, Rinde, Mark) den Gerbstoff reichlich gefunden habe.

[1] „Du tannin dans les Rosacées“. Comptes rendus de l'Acad. d. sc. à Paris 1865. I., p. 1035.

Besondere Rücksicht nahm ich auf die Vertheilung des Gerbstoffs im Marke, da es sich — wie aus der Einzelbeschreibung der Arten ersichtlich ist — für einige Arten charakteristisch erwies.[1]

Es folgt nun die Charakteristik der einzelnen Arten.

Spiraea crenata.

Jahrringgrenze und Markstrahlen makroskopisch nur mit Mühe, mikroskopisch jedoch ganz deutlich sichtbar. Nach den abgeplatteten Elementen der Herbstholzzone (hauptsächlich aus Tracheiden und einigen kleinlumigen Gefässen bestehend) treten die weitlumigen Frühjahrsgefässe meist zu drei bis vier in Gruppen vor. Ihre Wandungen sind mit schraubig angeordneten runden Hoftüpfeln versehen. Neben der einfachen Perforation der Gefässe kommt hie und da auch leiterförmige vor. Ersatzfasern finden sich zerstreut zwischen den Tracheiden und Libriformfasern. Gefächertes, stärkeführendes Libriform ist nur spärlich vorhanden.

Die Markscheide ist mächtig entwickelt; ihre mit zahlreichen Tüpfeln versehenen Zellen sind meist tangential gestreckt und führen reichlich Stärke und Gerbstoff. Die activen Zellen kommen zerstreut vor, einzeln oder zu 2—3 in Gruppen; an Längsschnitten bilden dieselben kürzere oder längere, selten anastomisirende Längsreihen. Die activen Zellen sind immer etwas kleiner und dickwandiger als die sie umgebenden leeren Zellen. Krystalldrusenführende Zellen kommen in der Regel nur in der Nähe der Markscheide vor.

Die breiten Markstrahlen sind meist fünfreihig und bestehen aus dickwandigen, meist radial gestreckten Zellen. Nur die Rindenmarkstrahlzellen sind deutlich axial gestreckt. — Die den Schutzscheidezellen anfangs völlig gleichen Peridermzellen erfahren später eine ziemlich starke tangentiale Streckung.

Wie schon bei der allgemeinen Charakteristik erwähnt, zeigt die Blattlamina sehr häufig einen vom typischen, abweichenden Bau. Es ist nämlich eine entschiedene Neigung zur Isolateralität vorhanden. Makroskopisch betrachtet, zeigen manche Blätter

---

[1] Trécul versuchte die Vertheilung des Gerbstoffs bei *Rubus*-Arten auch systematisch zu verwerthen; l. c. p. 1037.

beiderseits fast ein gleich deutliches Vorspringen der Nervatur. Mikroskopisch sieht man, dass die Pallisadenzellen bei den meisten Blättern von der oberen Epidermis fast bis zur unteren gleichmässig vertheilt sind, da sie nur durch eine einzige Lage rundlicher Zellen von der unteren Epidermis getrennt sind. Bei einigen Blättern ist auch diese eine Zelllage von rundlichen Zellen nicht vorhanden, so dass die Blattlamina ausser aus Epidermiszellen durchwegs aus dem Pallisadengewebe besteht. Auch Spaltöffnungen und Haare kommen beiderseits vor, jedoch auf der Unterseite immer in grösserer Zahl. Krystalldrusen treten zwischen den Pallisadenzellen ziemlich häufig auf.

Spiraea oblongifolia.

Die krystallführenden Schläuche des Weichbastes sind an der Peripherie desselben (in der unmittelbaren Nähe des Hartbastes) gelagert und führen verhältnissmässig grosse, prismatische Einzelkrystalle. Auch die ausserhalb des Hartbastes gelegene Zelllage führt ebenfalls prismatische Einzelkrystalle.

Jahrringe und Markstrahlen makroskopisch nur schwach, mikroskopisch deutlich sichtbar. Die weitlumigen Frühjahrsgefässe treten plötzlich auf, und zwar zu 3—4 in Gruppen. Die Wandungen der Gefässe sind mit kleinen dicht gedrängten Hoftüpfeln versehen. Die Querwände der Gefässe sind meist sehr schief und einfach perforirt. Die dickwandigen Tracheiden erweisen sich als mit ebenso grossen Tüpfeln versehen. Von Libriform kommt das ungefächerte vorwiegend vor; das gefächerte und stärkeführende Libriform nur spärlich. Ersatzfasern zerstreut wie bei *Sp. crenata.*

Die Markscheidezellen sind sehr stark verdickt, sklerotisch und tangential gestreckt; ihre Wandungen sind mit zahlreichen Porenkanälen versehen. Die activen Zellen sind auch bei dieser Art zwischen den grossen leeren Markzellen unregelmässig, meist vereinzelt, seltener in Gruppen zu 2—3 gelagert. Sie führen besonders reichlich Gerbstoff und sind durch ihre braungelbe Farbe sofort auffallend. Eisenchlorid zeigt einen eisengrünenden Gerbstoff in diesen Zellen an. Später färben sich die Inhalte tiefbraun bis schwarz. Am Längsschnitte sieht man, dass diese zerstreut liegenden activen Zellen lange continuirliche Reihen

bilden, die immer durch mehrere Zellreihen von luftführenden Zellen isolirt sind. Nur hie und da fand ich, dass diese Längsreihen activer Markzellreihen durch Querreihen activer Zellen verbunden sind.

Die Markstrahlen sind 1—4reihig, sehr selten fünfreihig und bestehen meist aus radial gestreckten oder cubischen Zellen. Die Rindenmarkstrahlen sind meist plötzlich kolbenförmig erweitert. Die Rindenmarkstrahlzellen enthalten nicht selten Einzelkrystalle.

Die Peridermzellen sind stark verdickt, besonders auf der Aussenseite, tafelförmig, mehr minder tangential gestreckt.

Auf der Unterseite des Blattstieles, besonders an der Insertionsstelle, zeigen die Hypodermzellen und die Zellen des Grundgewebes sklerenchymatische Ausbildung. Am Längsschnitte erscheinen diese sklerenchymatischen Zellen etwa um ein Drittel ihres Querdurchmessers verlängert.

Unter der oberen Epidermis sind die Pallisadenzellen in 2—3 Zellagen vorhanden; zwischen denselben kommen ziemlich grosse Krystalldrusen vor. Spaltöffnungen finden sich nur auf der Unterseite vor.

Spiraea chamaedryfolia.

Die verhältnissmässig weitlumigen Hartbastzellen treten meist in zwei Zelllagen auf. Der Weichbast ist wie bei der vorigen Art ausgebildet.

Jahrringgrenze makroskopisch nicht, mikroskopisch ziemlich deutlich sichtbar; Markstrahlen jedoch schon makroskopisch zu erkennen. Nach den englumigen und verdickten Elementen der Herbstholzzone treten plötzlich weitlumige Gefässe auf. Durchmesser der Herbstholzgefässe $= 0{\cdot}007\,mm$, der der Frühjahrsgefässe $= 0{\cdot}029\,mm$; ihre Wandungen, so wie die der Tracheiden, sind mit ziemlich grossen, runden Hoftüpfeln versehen, die letzteren zeigten hie und da auch spiralige Verdickung. Die bald kurz-, bald langgliedrigen Gefässe lagern meist in radialen Reihen oder zerstreut. Die Perforation der Gefässquerwände — die horizontal bis sehr schief gelagert sein können — ist eine einfache, runde oder elliptische. Ausser dem kommt nicht selten noch eine zweite Form der Durchbrechung vor, welche aus zahl-

reichen, nicht grossen runden oder meist elliptischen Poren besteht. An radialen Längsschnitten sieht man auch mehrere schiefe Querwände mit solch' unvollkommener Perforation; einige der Querwände zeigten statt Poren runde oder elliptische Tüpfel. Von Libriform kommt — wie das schon Sanios bei dieser Art gefunden hat — vorwiegend das ungefächerte vor. Ersatzfasern sind zerstreut gelagert.

Die peripheren activen Zellen des Markes bilden einen mächtigen Ring, sind auffallend verdickt und mit zahlreichen Porenkanälen versehen. Diese Zellen sind meist stark tangential-gestreckt und führen reichlich Stärke. Das mittlere Mark besteht nur aus luft- oder krystalldrusenführenden, ziemlich dünnwandigen und nur sehr schwach verholzten Zellen.

Die breiten Markstrahlen sind meist 4—5 Zellen, nur vereinzelt bis 7 Zellen breit. Die einzelnen Markstrahlzellen sind meist cubisch oder etwas radial gestreckt. Die der einreihigen Markstrahlen elliptisch, radialgestreckt. Nach Behandlung mit Chlorzinkjod färbt sich die Stärke der meisten Markstrahlen ziegel- bis violettroth, nicht unähnlich der Stärke des japanesischen Reises.

Die Peridermzellen sind genau so wie die Schutzscheidezellen verdickt und erfahren später eine mässige Tangentialstreckung. Das Phelloderm — welches, wie schon J. E. Weiss in seiner öfters citirten Abhandlung angibt — tritt nach der dritten oder vierten Peridermzelle auf und wird in mehreren Zelllagen gebildet.

Blattlamina wie bei der vorigen Art.

Spiraea ulmifolia.

Jahrringgrenze makroskopisch undeutlich, mikroskopisch durch weitlumige, jedoch nicht zahlreiche Gefässe erkennbar. Die Gefässe liegen meist in radialen Reihen seltener zerstreut. Die Perforirung derselben ist meist eine einfache, in der Umgebung des primären Holzes, wie schon Solereder[1] angibt, langgezogen elliptische. Auch unvollkommene Perforirung kommt

[1] Über den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. München 1885. S. 111.

tourirter Gefässe sehr deutlich sichtbar, wobei die längere Axe in der Richtung des Radius steht. Die Gefässwandungen, so wie die der Tracheiden, sind mit ziemlich grossen Hoftüpfeln versehen.

Die Markscheide besteht aus stark verdickten, sklerotischen Zellen, die mit zahlreichen, verhältnissmässig grossen Tüpfeln versehen sind. Das mittlere Mark setzt sich aus grossen luftführenden und aus kleineren gerbstoff-, hie und da auch aus krystalldrusenführenden Zellen zusammen. Die Markstrahlen sind meist ein-, selten zweireihig. Die einzelnen Markstrahlzellen, die wie die Markscheidezellen mit grossen Tüpfeln versehen sind, erscheinen in der Regel radial gestreckt, schmal, sehr stark verdickt und stärkeführend.

Während die Peridermbildung bei der Gattung *Spiraea* innerhalb einer verkorkten Schutzscheide — mit der die primäre Rinde abschliesst — ihren Anfang nimmt, beginnt sie bei Potentilleen noch tiefer, innerhalb des Hartbastes. Es kommen hier — wie das schon J. E. Weiss in seiner mehrmals citirten Abhandlung nachgewiesen hat — ausser Kork- auch Phelloidzellen vor, und zwar treten in dünneren Zweigen zwischen je zwei Korkzellen zwei Phelloidzellen auf; in dickeren Zweigen finden sich meist drei Phelloidzellen zwischen je zwei Korkzellen. Die Wandungen der Phelloidzellen zeigten eine schwache Cellulosereaction. Die Ablösung des Periderms erfolgt in langen papierdünnen Bändern.

Gerbstoff kommt sowohl in der Rinde als im Marke vor.

In den Blattstiel treten drei Gefässbündel ein. Jedes Gefässbündel besitzt um das Phloëm Bastfasern. Das mittlere Gefässbündel ist schon beim Eintritte immer grösser als die zwei seitlichen. In der Nähe des ersten Fiederpaares gliedert das mittlere Gefässbündel in der unmittelbarsten Nähe der seitlichen Gefässbündel je ein Gefässbündel ab, die nach Vereinigung mit den seitlichen in das erste Fiederpaar eintreten.

Unter der Blattstielepidermis ist das Hypoderm in zwei bis drei Zelllagen vorhanden. Das chlorophyllreiche Parenchym — ebenfalls in 2—3 Zellagen ausgebildet — ist von dem Grundparenchym ziemlich scharf abgegrenzt. Krystalldrusen kommen zerstreut vor.

Unter der oberen Epidermis der Blattlamina sind die Palisadenzellen in zwei Zelllagen vorhanden; das Schwammparenchym, welches sehr kleine Lufträume bildet, ist ebenfalls in zwei Zelllagen vorhanden. Die Haare sind immer einzellig, sie kommen bei *P. fruticosa* beiderseits sehr reichlich vor, bei *P. davurica* dagegen habe ich sie nicht gefunden.

Potentilla fruticosa.

Am harten Holze sind die Jahresringe makroskopisch nur in geringem Maasse, mikroskopisch jedoch sehr deutlich sichtbar. Nach den dickwandigen, stark tangential abgeplatteten, fast tafelförmigen Elementen (auch die kleinlumigen Gefässe sind tangential abgeplattet) der Herbstholzzone treten unvermittelt in ein bis zwei Reihen weitlumige Frühjahrsgefässe auf, am Querschnitte mit rundlichem oder elliptischem Contour. Die Gefässe sind meist in radialer Anordnung, seltener regellos gelagert. Ihre Wandungen sind mit runden, meist spiralig geordneten Hoftüpfeln versehen; ihre Querwände nur einfach perforirt. Die dickwandigen Tracheiden sind ebenfalls mit runden Hoftüpfeln versehen und nur selten äusserst zart spiralig verdickt. Echtes Holzparenchym kommt, und zwar spärlich, in der Nähe der Gefässe vor; seine Zellen sind bis achtmal länger als breit und mit feinen einfachen Tüpfeln versehen. Ersatzfasern finden sich zwischen den Tracheiden zerstreut.

Die mittleren, grossen dünnwandigen Zellen sind spärlich getüpfelt; nur einzelne Zellen sind activ oder sie enthalten Krystalldrusen.

Die Peridermbildung wurde schon bei der allgemeinen Charakteristik erwähnt, ebenso der Bau der Blattlamina. Die langen einzelligen, am Grunde zwiebelartig erweiterten Haare zeigen eine schwache, am Grunde jedoch intensivere Holzstoffreaction.

Potentilla davurica.

Jahrringgrenze mikroskopisch noch deutlicher sichtbar als bei der vorigen Art, da nach dem unvermittelten Auftreten der weitlumigen Frühjahrsgefässe (meist nur in 2 Reihen) die darauffolgenden Gefässe wieder meist ebenso unvermittelt englumig werden. Die zahlreichen Gefässe sind bald kurz-, bald lang-

gliedrig. Die dickwandigen Tracheiden bilden mit den Gefässen die Hauptmasse des Holzes. Holzparenchym und Ersatzfasern wie bei *Potentilla fruticosa*.

Zwischen den spiraligen Leisten der primären Gefässe fand ich stellenweise behöfte oder einfache Tüpfel, die meist in die Quere gezogen waren.

Die Markscheide ist noch mehr verdickt als bei *Pot. fruticosa*, ebenso die radial gestreckten 1—2reihigen Markstrahlen, die an jungen Stengeln einen schwach geschlängelten Verlauf haben und deshalb am Querschnitte ein auffälliges Bild zeigen. Die activen, reichlich gerbstoffführenden Zellen des Markes liegen zerstreut.

Die Blattlamina zeigt denselben Bau, wie die der oben genannten Art, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Epidermiszellen noch dickwandiger und cuticularisirt sind.

Ich kann bei der Besprechung des anatomischen Baues dieser Pflanze eine merkwürdige Erscheinung derselben nicht unerwähnt lassen. Viele Stengel von *Pot. davurica* scheinen nämlich aus zwei Stengeln zusammengewachsen zu sein. Macht man einen Querschnitt durch einen solchen Stengel, so sieht man schon makroskopisch, dass von einer Verwachsung nicht die Rede sein kann, sondern, dass wir hier eine pathologische Erscheinung vor uns haben. An dem etwa bisquitförmigen Stengelquerschnitte sieht man, dass die eine, das Mark enthaltende Hälfte braun gefärbt und mehr minder vollständig abgestorben ist. Das Mark, besonders aber die Markscheide und die Markstrahlen, sind mit einer harzigen Masse vollständig erfüllt; auch die Rinde ist grösstentheils abgestorben. Der grösste Theil des Cambiums des zuerst ganz regelmässig gebauten Stengels stirbt wahrscheinlich in Folge einer äusseren Verletzung frühzeitig ab, und nur ein Theil desselben, etwa ein Viertel, setzt das Wachsthum und die Verdickung des Stengels weiter fort, und zwar so, dass die von diesem Zeitpunkte an gebildeten Jahresringe mehrmals geschlängelt und excentrisch erscheinen. Ebenso nehmen auch die Markstrahlen einen geschlängelten Verlauf. (Fig. 10.)

Aus meinen Untersuchungen geht hervor, dass zwei Arten der *Kerrieae (Focke): Kerria japonica* und *Neviusia alabamensis* unter sich in allen wesentlichen anatomischen Merkmalen übereinstimmen, während die dritte Art derselben Gruppe, *Rhodotypus kerrioides*, welche sich auch morphologisch von den beiden früher genannten Arten wesentlich unterscheidet, nämlich durch die gegenständige Stellung der Blätter, durch den tetrameren Blüthenbau und durch den sonderbaren über den Carpellen zusammenschliessenden Discus [1], auch in einem anatomischen, für die Systematik verwerthbaren Merkmale von den beiden anderen Gattungen wesentlich verschieden ist. Dieser wichtige Unterschied besteht in dem Orte der Peridermanlage. Während nämlich bei *Rhodotypus* die Peridermbildung in der ersten unterhalb der Epidermis gelegenen Zellreihe ihren Anfang nimmt (was nebenbei bemerkt vielleicht auf eine Verwandschaft mit den Amygdaleen hinweist), beginnt sie bei *Kerria* und *Neviusia* innerhalb einer verkorkten Schutzscheide, mit der die primäre Rinde abschliesst.

Auf Grund dieses Unterschiedes wäre *Rhodotypus* aus der Gruppe der *Kerrieae* auszuschliessen und weitere Untersuchungen sollten seine Stellung im System feststellen.

Das Vorhandensein und dieselbe Vertheilung der activen Zellen im Marke von *Spiraea crenata* und *Sp. oblongifolia* spricht für die nähere Zusammengehörigkeit derselben. *Spiraea chamaedryfolia* und *Sp. ulmifolia* stimmen anatomisch mit einander überein. *Spiraea japonica* nähert sich anatomisch am meisten der *Sp. salicifolia*, aber auch der *Sp. chamaedryfolia*.

Was die Mittelstellung der *Kerrieae* zwischen *Spiraeae* und *Potentilleae* anbelangt, so wäre dieselbe für die zwei zuerst genannten Arten, *Kerria* und *Neviusia*, im Allgemeinen gerechtfertigt, denn sie stimmen mit der Gattung *Spiraea* in Bezug auf die Initiale und den Bau des Periderms vollständig überein (dieselbe beginnt bei *Kerria* und *Neviusia* ebenso wie bei der Gattung *Spiraea* innerhalb der verkorkten Schutzscheide, mit der die

---

[1] Maximowicz, der diese Unterschiede in seiner, in der Einleitung citirten Abhandlung p. 130 für *Rhodotypus* angegeben hat, stellte *Rhodotypus* doch (sammt *Kerria* und *Neviusia*) zu den Rubeen.

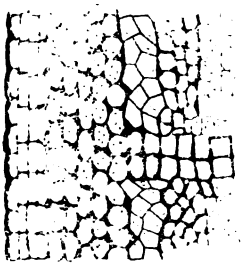
primäre Rinde abschliesst und hat denselben Bau wie die Schutzscheide selbst), während das Periderm bei den Potentilleen innerhalb des Hartbastes beginnt und auch Phelloidzellen führt; anderseits stimmen sie in dem anatomischen Bau des Holzes mit den Potentilleen überein, da das Holz bei Kerrieen wie bei den Potentilleen aus Gefässen, Tracheiden, Holzparenchym und Ersatzfasern besteht. Das secundäre Holz der Gattung *Spiraea* unterscheidet sich von dem der beiden anderen Gruppen dadurch, dass es statt Holzparenchym ausschliesslich Ersatzfasern führt und zweitens dadurch, dass es noch sowohl ungefächertes als gefächertes Libriform enthält.

Durch die Breite der Markstrahlen nähert sich die Gattung *Spiraea* viel mehr der Gruppe *Kerrieae* als den Potentilleen, die meist nur 1—2 reihige Markstrahlen haben. Das Mark der Spiraeen und Potentilleen ist reichlich gerbstoffführend und unterscheidet sich dadurch von dem der Kerrieen.

Wenn ich bei dieser vergleichend-anatomischen Untersuchung auch nur wenig Arten prüfte und dieselbe deshalb fragmentarisch erscheint, so ist aus ihr doch ersichtlich, dass die anatomische Methode, wenn man alle constanten, in der Systematik verwerthbaren anatomischen Merkmale berücksichtigt, für letztere von grosser Wichtigkeit ist, besonders aber in jenen Fällen, wo es sich um den Nachweis der natürlichen Verwandtschaft solcher Gruppen handelt, deren Stellung im System bisher zweifelhaft geblieben ist.

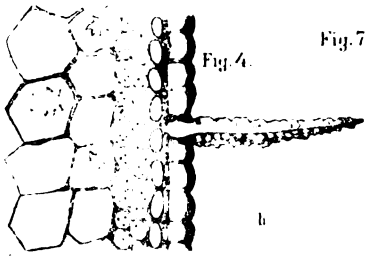
Schliesslich sei mir gestattet, auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Wiesner für die mannigfache Unterstützung bei meiner Arbeit meinen innigsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Dr. K. Fritsch, Privatdocenten in Wien, auf dessen Anregung ich diese Arbeit unternahm, sage ich für die freundliche Unterstützung, die er mir im pflanzenphysiologischen Institute während der Ausführung der Untersuchung zu Theil werden liess, meinen besten Dank.

Fig. 1



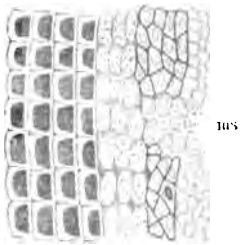
p pe hyp rp hb wb x

Fig. 4.



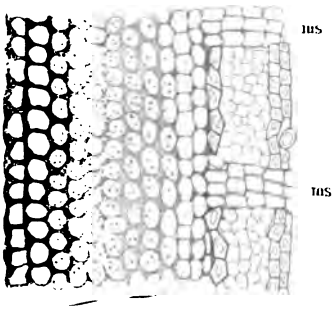
gp chl hyp ep

Fig. 7



s per ph hb wb

Fig. 2



ep hyp rp s hb wb x

Fig. 10

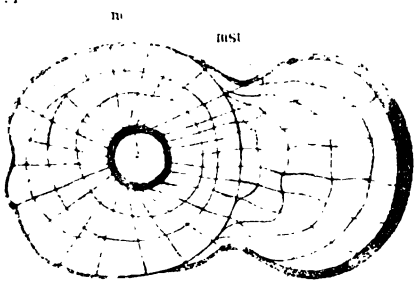
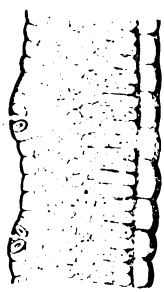
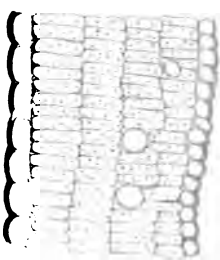


Fig. 5



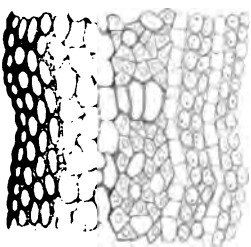
ue sp pg oe

Fig. 8.



oe p oe

Fig. 9.



ep h rp hb per

Fig. 6.

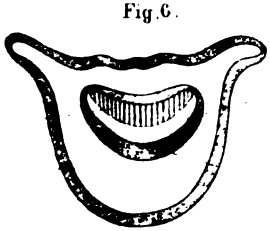
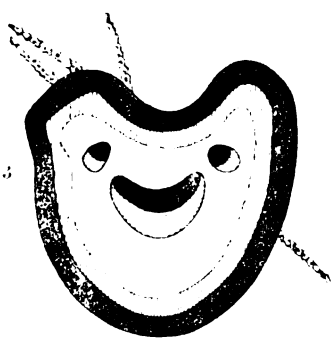


Fig. 3



Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Querschnitt durch einen jungen Stengel von *Rhodotypus kerrioides* *ep* = Epidermis, *ph* = Phellogen, *hyp* = Hypoderm, *rp* = Rindenparenchym, *hb* = Hartbast, *wb* = Weichbast, *x* = Xylem, *ms* = Markstrahl. Vergr. circa 300.

„ 2. Querschnitt durch einen jungen Stengel von *Kerria japonica*. Bezeichnung wie in Fig. 1. *s* = Schutzscheide. Vergr. 300.

„ 3. Querschnitt durch die Mitte eines Blattstiels von *Nevinsia alabamensis*, schematisch. Epidermis und Hypoderm dunkel gehalten, Chlorophyllparenchym vertikal schraffirt. In der Mitte die drei Gefässbündel. Xylem dunkel gehalten. Phloëm horizontal schraffirt. Mehrere Haare weggelassen.

„ 4. Ein Theil des Blattstielquerschnittes von derselben Pflanze. *h* = Haar, *ep* = Epidermis, *hyp* = Hypoderm, *chl* = Chlorophyllparenchym, *gp* = Grundparenchym mit Krystalldrusen. Vergr. circa 300.

„ 5. Querschnitt durch die Blattlamina derselben Pflanze. *oe* = obere Epidermis, *p* = Pallisadengewebe, *sp* = Schwammparenchym, *ue* = untere Epidermis, *spö* = Spaltöffnungen. Vergr. circa 300.

„ 6. Blattstielquerschnitt von *Sp. salicifolia*, schematisch. *eh* = Epidermis und Hypoderm, *gp* = Grundparenchym, *x* = Xylem, *ph* = Phloëm, *gs* = Gefässbündelscheide. Vergr. circa 70.

„ 7. Querschnitt durch einen Stengel von *Spiraea chamaedryfolia*. Beim Schneiden die abgestorbene primäre Rinde abgefallen. *s* = Schutzscheide, *per* = Periderm, *ph* = Phelloderm, *hb* = Hartbast, *wb* = Weichbast, *ms* = Markstrahl. Vergr. circa 300.

„ 8. Querschnitt durch die Blattlamina von *Spiraea crenata*. *oe* = obere Epidermis, *p* = Pallisadengewebe, *ue* = untere Epidermis. Vergr. circa 300.

„ 9. Querschnitt durch einen Stengel von *Potentilla fruticosa*. *ep* = Epidermis, *h* = Hypoderm, *rp* = Rindenparenchym, *hb* = Hartbast mit eingeschlossenen Rindenparenchymzellen, *per* = Periderm, auf die erste Korkzellreihe folgen zwei Reihen von Phelloidzellen u. s. w.

„ 10. Querschnitt durch einen Stengel von *Potentilla davurica*, schematisch. *m* = Mark, *ms* = Markscheide, *j* = Jahresringe, *mst* = Markstrahlen, *r* = Rinde. Vergr. circa 12.

Die Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier gesonderten Abtheilungen,** welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

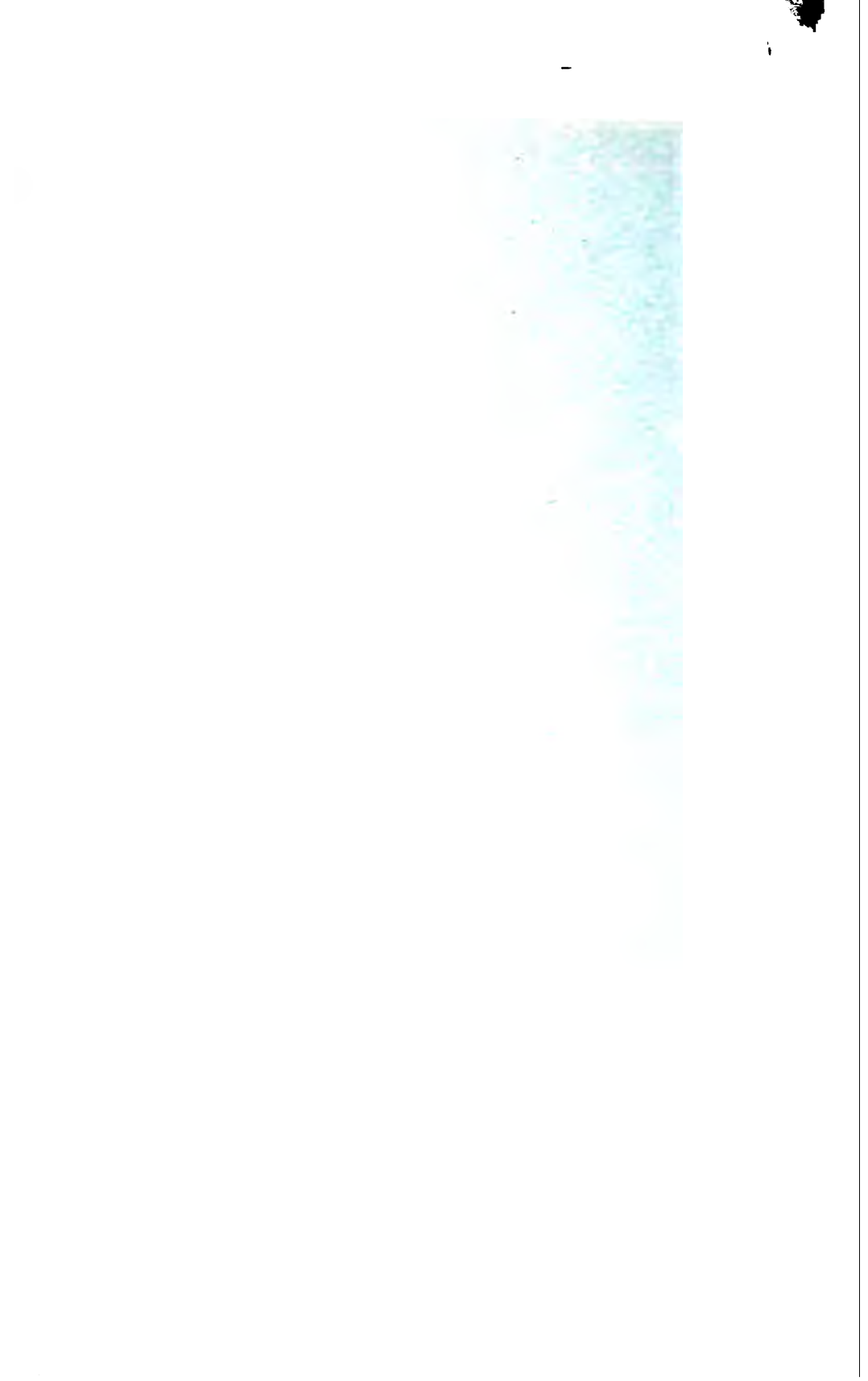
Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung F. Tempsky (Wien, I., Tuchlauben 10) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.



HARVARD COLLEGE
NOV 2 1891
LIBRARY

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. BAND. V. bis VII. HEFT.

Jahrgang 1891. — Mai bis Juli.

(Mit 3 Tafeln.)

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 5. bis 7. Heftes Mai bis Juli 1891 des **C. Bandes, I.** Abtheilung der Sitzungsberichte der **mathem.-naturw. Classe.**

Seite

XI. Sitzung vom 8. Mai 1891: Übersicht 271

XII. Sitzung vom 14. Mai 1891: Übersicht 273

Weiss A., Entwicklungsgeschichte der Trichome im Corollenschlunde von *Pinguicula vulgaris* L. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 276

XIII. Sitzung vom 4. Juni 1891: Übersicht 287

XIV. Sitzung vom 11. Juni 1891: Übersicht 289

Steindachner F., Über einige neue und seltene Reptilien- und Amphibien-Arten. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 70 kr. = 1 RMk. 40 Pfg.] 291

XV. Sitzung vom 18. Juni 1891: Übersicht 317

XVI. Sitzung vom 2. Juli 1891: Übersicht 321

XVII. Sitzung vom 9. Juli 1891: Übersicht 323

XVIII. Sitzung vom 16. Juli 1891: Übersicht 325

Sigmund W., Über fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche. (II. Mittheilung.) [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.) 328

Preis des ganzen Heftes: 90 kr. = 1 RMk. 80 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. V. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Palăontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

XI. SITZUNG VOM 8. MAI 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft VIII—X (October bis December 1890) des Bandes 99, Abtheilung I, der Sitzungsberichte vor. Mit diesem Hefte schliesst der Druck des ganzen 99. Bandes aller drei Abtheilungen.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der oberösterreichischen Statthalterei vorgelegten graphischen Darstellungen über die Eisbewegung auf der Donau während des Winters 1890—91 in den Pegelstationen Aschach, Linz und Grein.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine Abhandlung von Prof. Dr. Ph. Knoll an der k. k. deutschen Universität in Prag: „Über helle und trübe, weisse und rothe quergestreifte Musculatur".

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Zur Theorie der Näherungsbrüche".

Das c. M. Herr Prof. H. Weidel übersendet drei im I. Chem. Universitätslaboratorium in Wien von Dr. J. Herzig ausgeführte Arbeiten, und zwar:

1. „Zur Kenntniss des Euxanthons".
2. „Studien über Quercetin und seine Derivate. VI. Abhandlung: Die Moleculargrösse des Quercetin".
3. „Studien über Quercetin und seine Derivate. VII. Abhandlung: Fisetin".

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Alfred Kraus: „Über Methylirung des Orcins".

Herr Prof. Lieben überreicht ferner eine von Prof. St. v. Kostanecki aus Bern eingesandte Abhandlung: „Über das Gentisin".

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung: „Über Involutionen höheren Grades auf nichtrationalen Trägern".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Herrick C. L., The Journal of Comparative Neurology. A quarterly periodical devoted to the Comparative Study of the Nervous System. Cincinnati (Ohio), Vol. I, 1. (Plates I—VIII.) March 1891.

XII. SITZUNG VOM 14. MAI 1891.

Der Vorsitzende gibt Nachricht von dem am 10. Mai l. J. erfolgten Ableben des ausländischen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe, Herrn Professor Dr. Karl Wilhelm v. Naegeli an der königl. Universität in München.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Se. Excellenz der k. und k. Herr Feldmarschall-lieutenant und Obersthofmeister Seiner k. und k. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Rainer setzt die kaiserliche Akademie in Kenntniss, dass Seine k. und k. Hoheit als Curator der Akademie die diesjährige feierliche Sitzung am 30. Mai mit einer Ansprache zu eröffnen geruhen werde.

Herr Prof. Friedrich Reinitzer an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über das Cholesterin.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Rollett in Graz übersendet eine Arbeit des Herrn Dr. Oscar Zoth, Assistenten am physiologischen Institute der Grazer Universität: „Über das durchsichtig erstarrte Blutserum- und Hühnereiweiss und über das Eiweiss der Nesthocker".

Ferner übersendet Herr Prof. Rollett eine Arbeit aus demselben Institute von Dr. Herm. Franz Müller, betitelt: „Beitrag zur Lehre vom Verhalten der Kern- zur Zellsubstanz bei der Mitose".

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Adolf Weiss in Prag übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Entwickelungsgeschichte der Trichome im Corollenschlunde von *Pinguicula vulgaris* L.“.

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz an der k. k. Universität in Krakau übersendet eine Abhandlung: „Über den apoplectischen Anfall“.

Herr Prof. Dr. Ed. Lippmann in Wien übersendet eine Arbeit des Herrn Alfred Klauber: „Über die Eigenschaften des α-Metaxylylhydrazins und seine Einwirkung auf Acetessigester“.

Der Secretär legt zwei versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor, und zwar:

1. Von Herrn Alfred J. Ritter v. Dutczynski in Wien. Dasselbe führt die Aufschrift: „Die Anwendung comprimirter Luft in der Therapie und deren Tragweite“.
2. Von Herrn Prof. Wilhelm Roux in Innsbruck einen Nachtrag zu seinem in der Sitzung am 16. April l. J. vorgelegten versiegelten Schreiben.

Das w. M. Hofrath Prof. C. Claus berichtet über die Resultate seiner Untersuchungen „Über den feineren Bau des Medianauges der Crustaceen“.

Das w. M. Hofrath Director J. Hann legt eine Abhandlung des Herrn Fritz Kerner v. Marilaun vor, betitelt: „Die Änderung der Bodentemperatur mit der Exposition“.

Das w. M. Prof. C. Toldt legt den I. Theil einer Arbeit: „Über die Anhangsgebilde des menschlichen Hodens und Nebenhodens“ vor.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung des c. M. Herrn Prof. F. Exner, betitelt: „Elektrochemische Untersuchungen, I. Mittheilung“.

Herr Prof. Lang übergibt ferner eine von Herrn A. Lampa unter der Leitung des Prof. F. Exner im physikalischen Cabinete der Wiener Universität ausgeführte Untersuchung: „Über die Absorption des Lichtes in trüben Medien“.

Herr Prof. Dr. Veit Graber in Czernowitz übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Beiträge zur vergleichenden Embryologie der Insecten".

Herr Dr. J. Puluj, Professor an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag, übersendet eine Abhandlung: „Über die Wirkungen gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction".

Der Secretär legt ein von Prof. H. Hartl an der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg eingesendetes versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor, welches die Aufschrift führt: „Beiträge zur Construction continuirlich zeigender Fernthermometer".

Der Secretär legt zwei von Seiner Excellenz dem Herrn Marine-Obercommandanten Freih. v. Sterneck mitgetheilte eingehende Berichte des Commandanten S. M. Schiffes „Kerka", k. und k. Linienschiffs-Lieutenants Constantin v. Görtz, vor, welche die neue Vermessung der Nordküste des Golfes von Patras und die dortigen Veränderungen des Meeresbodens betreffen.

Entwicklungsgeschichte der Trichome im Corollenschlunde von *Pinguicula vulgaris* L.

von

Prof. Dr. **Adolf Weiss** in Prag,
c. M. k. Akad.

Arbeiten des k. k. pflanzenphysiologischen Institutes in Prag.

(Mit 1 Tafel.)

Der Corollenschlund der Blüthe von *Pinguicula vulgaris* L. zeigt auf der Unterlippe der Blumenkrone einen Bart, gebildet von eigenthümlichen Trichomen. Sie bestehen aus einem meist 2—3zelligen Stiele, welcher eine Art Köpfchen — Pseudoköpfchen möchte ich es nennen — trägt, das nicht selten aus 7—8 Etagen besteht, deren oberste durch Radialtheilungen noch vielfach weiter gegliedert werden, und in toto aus 12 und mehr Zellen bestehen kann (Fig. 10—14). Das Trichom gewinnt dadurch eine keulenförmige Gestalt und erinnert sehr an die so charakteristischen Trichome der Radicula und der Oberhaut der *Theobroma Cacao* L.[1], die sogenannten Mitscherlich'schen Körperchen, weniger an die Blumenblatthaare von *Cucurbita Pepo* L.[2] und an die Trichome des Kelches etc. von *Bryonia alba*[3].

---

[1] Möller Jos., Lehrbuch der Pharmakognosie, Wien 1889, S. 197, Fig. 124 *A*. — Tschirch A., Angewandte Pflanzenanatomie, 1889, S. 265, Fig. 293.

[2] Weiss A., Die Pflanzenhaare. In Karsten's: Botan. Untersuchungen, I. Berlin, 1867, S. 484, Fig. 1—6.

[3] Meyen F. J. F., Die Secretionsorgane der Pflanzen, Berlin 1837, Taf. I, Fig. 33. — Weiss A., l. c., Fig. 383—390.

Diese Keulenhaare erreichen eine Länge von 1 *mm* und mehr, von der im Allgemeinen bis 0·6 *mm* auf den Stiel, 0·4 *mm* auf das Köpfchen kommen. Die Breite des Letzteren kann bis 0·012 *mm* betragen, während die des Stieles nur selten 0·007 *mm* übersteigt.

Alle Zellen des Trichoms sind mit Ausnahme der untersten Stielzelle, mittelst welcher das Haar in die Oberhaut inserirt ist, dicht mit Cuticularknoten bedeckt (Fig. 15), welche gegen den Stiel zu immer mächtiger werden und dort kurze Cuticularleisten darstellen, die in schief aufsteigender Spirale angeordnet sind. Sie stehen da auch — auseinandergezogen durch das Längenwachsthum der Stielzellen — viel weniger dicht als die runden oder rundlichen Cuticularknoten der Köpfchenzellen.

In der Regel ist der Stiel mit dem Köpfchen durch eine flach biskotenförmige Zelle (*m* in Fig. 5, 8, 10, 10 *a*, 11, 11 *a*, 12, 15) verbunden, die gleichsam das Mittelstück zwischen beiden darstellt, und inhaltlich (gelber Farbstoff) mehr dem Köpfchen als dem Stiele (violetter Farbstoff) angehört.[1]

Die oberen vier Etagen des Köpfchens sind in der Regel durch Radialwände noch weiter getheilt; meist endet das Haar oben zweizellig (Fig. 7, 13, 14); es kommt aber häufig vor, dass die Spitze desselben durch eine förmliche Zellrosette gebildet wird (Fig. 12) oder dass das Trichom mit einer einzigen Zelle schliesst (Fig. 11 *a*).[2]

Schon frühe erscheint in den Stielzellen ein violetter, in den Köpfchenzellen und dem „Mittelstücke" ein gelber gelöster Farbstoff, die aber beide in alten Haaren allmälig wieder verschwinden.

---

[1] Das Auftreten zweier gelöster Farbstoffe in einem und demselben Trichome, deren einer der cyanischen, der andere der xanthischen Reihe angehört, ist äusserst selten. Schöne Beispiele davon habe ich an den Köpfchenhaaren der Blumenblätter von *Salvia variegata* W. et R. (Weiss A., l. c., Fig. 332 und 372), den Kelchhaaren von *Lychnis viscaria* L. und den Trichomen von *Goldfussia glommerata* Hort. (Weiss A., diese Berichte, Bd. 54, 1866, Taf. II, Fig. 25) gefunden.

[2] Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit, welche bezüglich der Gestalt, Grösse und Zellenanordnung da herrscht, möge in ihren Hauptformen durch die Figuren 10—15 veranschaulicht werden.

Nicht immer erscheinen diese Keulentrichome so vielfach gegliedert, wie ich sie eben schilderte. Wie so häufig bei Haarbildungen bleiben auch hier viele derselben auf einem gewissen Entwicklungsstadium gleichsam stehen und erlangen lediglich durch Streckung ihrer Zellen ihre oft sehr beträchtliche Grösse. So kommt es, dass man zwischen hochdifferentiirten Formen solche findet, wo das Pseudoköpfchen aus einer einzigen, kaum merklich aufgetriebenen Zelle besteht (Entwicklungsstadium Fig. 4, durch Streckung der Zellen vielfach grösser geworden), oder wo nur dieses einzellige Köpfchen und noch das „Mittelstück" ausgebildet erscheinen, oder solche, bei denen gar keine Radialtheilungen erfolgten (Fig. 5 durch einfache Streckung grösser ausgewachsen), oder solche, bei denen das Köpfchen nur aus 2—3 Zellen besteht (Fig. 15) u. s. w.

Alle Trichomzellen führen reichlich Protoplasma, das in lebhaftester Strömung begriffen ist und in ihren Zellkernen die bekanten Krystalloide.[1]

Die Insertion der Trichome in die Oberhaut des Blumenblattes zeigt nichts Abnormes.

Was den Inhalt der Haarzellen betrifft, so färbt Kalilauge alle Trichomzellen sofort intensiv gelb; am intensivsten erscheinen dabei stets die Köpfchenzellen und das Mittelstück tingirt. Genau dasselbe erfolgt bei Behandlung mit Ammoniak. Schwefelsäure bewirkt intensive Gelbfärbung des Inhaltes aller Zellen; das Gelb geht später in Gelbroth (Siena) über, besonders an den Querwänden der Trichomzellen. Eisenchlorid färbt den Inhalt aller Zellen schmutzig grün (Gerbstoff); am intensivsten die 3—4 obersten Zellen des Köpfchens.

Erwähnt muss werden, dass Gressner[2] eine kurze, aber ungenügende Andeutung über die Entwicklung dieser eigenartigen Trichome gegeben hat.

---

[1] Klein J., Die Zellkernkrystalloide von *Pinguicula* und *Utricularia* in Pringheim's Jahrb. f. wiss. Botanik XIII, 1882, S. 61 ff. und Taf. II. — Derselbe. In Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen III, 1879, S. 182 ff. — Leitgeb H., Mittheilungen aus dem botan. Institute zu Graz I, S. 113 ff.

[2] Jahresbericht des evangelischen Gymnasii Arnoldi in Burgsteinfurt. 1877, S. 6.

Entwicklung der Trichome. Die Schlundhaare entstehen aus einer Oberhautzelle, die sich allmälig papillenartig erhebt und deren Cytoblast an der Basiswand der Zelle gelegen ist (Fig. 1). Bald sieht man ihn aber, während die Papille sich weiter streckt, nach der Mitte der Zelle hinaufwandern,[1] sich theilen und zwischen den beiden Tochterkernen eine Tangentalwand erscheinen (Fig. 2). Das Gebilde besteht nunmehr aus zwei Zellen (*s* und *a*), deren untere (*s*) sich nicht mehr theilt und zur untersten Stielzelle heranwächst, wobei ihr Cytoblast wieder nach der Mitte derselben, häufig auch gleich an ihre Basiswand wandert, und in der Regel dauernd in dieser Lage verbleibt. Die obere Tochterzelle (Fig. 2 *a*) wächst nun rasch weiter, ihr Cytoblast kriecht nach ihrer oberen Hälfte hinauf und es erfolgt dort die Bildung einer weiteren tangentalen Scheidewand (Fig. 3), durch welche die neue Tochterzelle (*a'*) abgeschieden wird. Die untere Tochterzelle (*a*) theilt sich nicht weiter, sondern bleibt als Stielzelle fortan ungetheilt. Die obere (Fig. 3 *a'*) kann man als die Mutterzelle des gesammten Pseudoköpfchens bezeichnen. Nur in dem Falle, als der Stiel des fertigen Trichoms aus mehr als zwei, nämlich aus drei, auch wohl vier Zellen besteht, wird bei den nächsten Theilungen (Fig. 4) die untere dadurch abgeschiedene Tochterzelle (Fig. 4 *a'*) abermals zur Stielzelle und theilt sich niemals weiter. Unter allen Umständen werden die Stielzellen zuerst angelegt und erst, wenn dieselben in der Anlage fertig sind, beginnt die obere Zelle des letzten Theilungsvorganges (Fig. 4 *a''*) den Aufbau des Pseudoköpfchens.

Das Haar hat bis dahin eine Totallänge bis zu 0·15 *mm* erreicht und zeigt noch nirgends auch nur Spuren der später so mächtigen Cuticularbildungen.

In der Regel erfolgen die Theilungen, durch welche das Köpfchen aus seiner Mutterzelle (Fig. 4 *a''*) angelegt wird, sehr rasch aufeinander, so dass in kürzester Zeit 5—8 Etagen desselben aufgebaut erscheinen (Fig. 5, 6), und das Trichom eine Länge von 0·2—0·3 *mm* erreicht. Diese Theilungen erfolgen

[1] Dieses Wandern des Cytoblasten wurde von mir 1866 zuerst entdeckt. Vergl. Weiss A., Pflanzenhaare, S. 634, 638, 639 etc.

indess nicht lediglich apical, d. h. durch Theilungen der obersten Haarzelle (Scheitelzelle), wie ich das als Regel bei der Bildung der Gliederhaare nachgewiesen, sondern es kommen vielfach intercalare Theilungen vor (Fig. 5*a*, 7, 8, 9, 10*a*, 11*a*). Man erkennt die Vorbereitungen zu diesen, sowie zu ersteren sofort an dem Wandern der Cytoblasten nach dem Orte der später erscheinenden Theilungswände.

Manchmal erfolgen diese apicalen und intercalaren Theilungen der Köpfchenzellen so rasch hintereinander, dass bereits in sehr frühen Stadien, wo das ganze Trichom kaum 0·3 *mm* lang geworden ist, dasselbe in der Anlage bereits in seiner Totalität fertig ist (Fig. 6, 7) und später nur mehr Radialtheilungen erfolgen. Das Haar erreicht dann einfach durch Streckung seiner Zellen seine definitive Länge. Dabei kann es geschehen, dass im ganzen Trichome noch keine Spur von Cuticularknoten sichtbar wird (Fig. 6, 7). Manchmal hinwiederum erfolgen nur einige Theilungen im Pseudoköpfchen (Fig. 8), oftmals sogar nur zwei, dagegen sofort Streckung und Ausbildung der Stielzellen und erst nachher erfolgt im Köpfchen durch rasch aufeinanderfolgende apicale und intercalare Theilungen die weitere Ausbildung und Gliederung desselben (Fig. 10—14).

Bei allen diesen Theilungen erfolgen stets mehr oder weniger kräftige Einschnürungen an der Stelle der neuen Scheidewand und diese Einschnürungen bleiben dauernd erhalten und treten, wenn auch nicht so stark wie bei den Filamenthaaren der Tradescantien noch im fertigen Haare immer hervor (rosenkranzförmige, perlschnurförmige Trichome).

Die Bildung der Cuticularknoten erfolgt meist sehr frühe, aber es finden häufig noch Theilungen in bereits mit Cuticularknoten übersäten Zellen statt. Die Scheitelzellen, meist auch noch die nächst unter ihnen gelegenen, bleiben aber frei davon so lange, bis in ihnen sich keinerlei Theilungsvorgänge mehr abspielen.

In der Regel kann man das allmälige Auftreten der Cuticularknoten an der drittobersten Köpfchenzelle zuerst wahrnehmen (Fig. 9)[1]; es erfolgt meist, bevor Radialwände in der Scheitel- und

[1] Häufig erscheinen ihre Spuren aber erst in der vierten oder fünften und es bleiben die oberen drei bis vier frei davon.

den Gliedzellen auftreten (Fig. 10, 12 etc.). Nur selten erscheint die Scheitelzelle durch eine Radialwand bereits getheilt, ohne dass es noch zur Ausbildung von Cuticularknoten gekommen wäre (Fig. 7). In allen Fällen erscheinen aber im fertigen Trichome alle Zellen auf das Dichteste damit besetzt (Fig. 15); nur die unterste Stielzelle, mit welcher das Trichom in die Oberhaut inserirt ist, bleibt frei davon (Fig. 15).

Noch in der ganz jungen Knospe füllen sich die Stielzellen mit violettem, die Köpfchenzellen mit blassgelbem Farbstoffe[1], nicht selten aber erscheinen alle Trichomzellen von violettem Farbstoffe tingirt. Diese Bildung oder Einwanderung des Farbstoffes erfolgt aber doch erst in relativ späteren Stadien (Fig. 10), d. h. wenn die Ausbildung des Trichomes bereits weit vorgeschritten ist, denn wie bei allen Pflanzenhaaren erfolgen die ersten Entwicklungsstadien derselben lange vor der Differentiirung der Gewebe der von ihnen bedeckten Theile, beispielsweise lange vor der Entwicklung der Spaltöffnungen.[2]

Die Radialwände, durch welche das Köpfchen als solches erst gebildet, respective gegliedert wird, treten mit seltenen Ausnahmen zuerst in der obersten Zelle des Köpfchens auf und da manchmal bereits in sehr frühen Entwicklungsstadien (Fig. 7), öfter aber auch erst in späteren (Fig. 13). Nur selten erfolgt eine Radialtheilung zuerst in den Zellen der unteren Etagen (Fig. 11 *a*), bleibt auch wohl manchmal auf diese allein beschränkt, oder es erfolgen (Fig. 14) überhaupt nur sehr wenige solcher Radialtheilungen, oder es wird nur die Scheitelzelle des Trichomes getheilt (Fig. 15) etc.

In der Regel aber folgen auf die Theilungen der obersten Köpfchenzelle noch vielfache Radialtheilungen in den obersten 3—4 Etagen (Fig. 10, 11) des Köpfchens, nicht selten in acropetaler Aufeinanderfolge. Mit dem Erlöschen dieser Theilungen hat das Trichom seine Ausgliederung abgeschlossen.

Da die Zellen der unteren Köpfchenetagen so gut wie niemals Radialtheilungen erfahren, kommt es, dass ganz allgemein

---

[1] In den Figuren unserer Tafel wurden diese Farbentöne — weil unwesentlich — weggelassen.

[2] Weiss A., Anatomie der Pflanzen, Wien 1878, S. 351.

das Trichom eine keulenförmige Gesammtgestalt zeigt und dass man daher in der That wenigstens von einem „Pseudoköpfchen“ desselben sprechen kann, umsomehr, als stets die dasselbe zusammensetzenden Zellen gestaltlich und inhaltlich sehr scharf von den Stielzellen abgegrenzt erscheinen.

Eine secernirende Thätigkeit der Köpfchenzellen habe ich niemals beobachten können; die Function dieser Trichome dürfte wohl in ihrer Bedeutung für den Befruchtungsact, speciell durch Insectenhilfe, zu suchen sein.

Erklärung der Abbildungen.

NB. Die Figuren wurden sämmtlich mittelst der Camera lucida entworfen, und zwar die Figuren 5*a* und 9 bei 750facher, die übrigen Figuren bei 170facher Linearvergrösserung. — Die Figuren 10—14 sind einfache Contourbilder, bei denen die Darstellung des Inhaltes und der Cuticularknoten weggelassen wurde, letzteres auch bei den Figuren 10*a* und 11 *a*. — Der violette und gelbe Farbenton des Stieles und Köpfchens der Trichome wurde überall, wo er auftritt, weggelassen, also in den Figuren 10—15.

Fig. 1. Erste Anlage des Trichomes durch Spitzenwachsthum einer Oberhautzelle.

„ 2. Erste Zelltheilung in dem sich entwickelnden Trichome, durch welche die unterste Stielzelle *s*, die weiterhin ungetheilt bleibt, abgeschieden wird.

„ 3. Zweite Zelltheilung, aus der die nächsthöhere Stielzelle (*a*), welche gleichfalls sich nicht mehr weiter theilt, und die Scheitelzelle *a'* gebildet wurden.

„ 4. Abscheidung der Mutterzelle des gesammten Pseudoköpfchens (*a''*) durch einen weiteren Theilungsact.

„ 5—8. Successiver Aufbau des Köpfchens aus der Mutterzelle *a''* durch apicale und intercalare Theilungen.

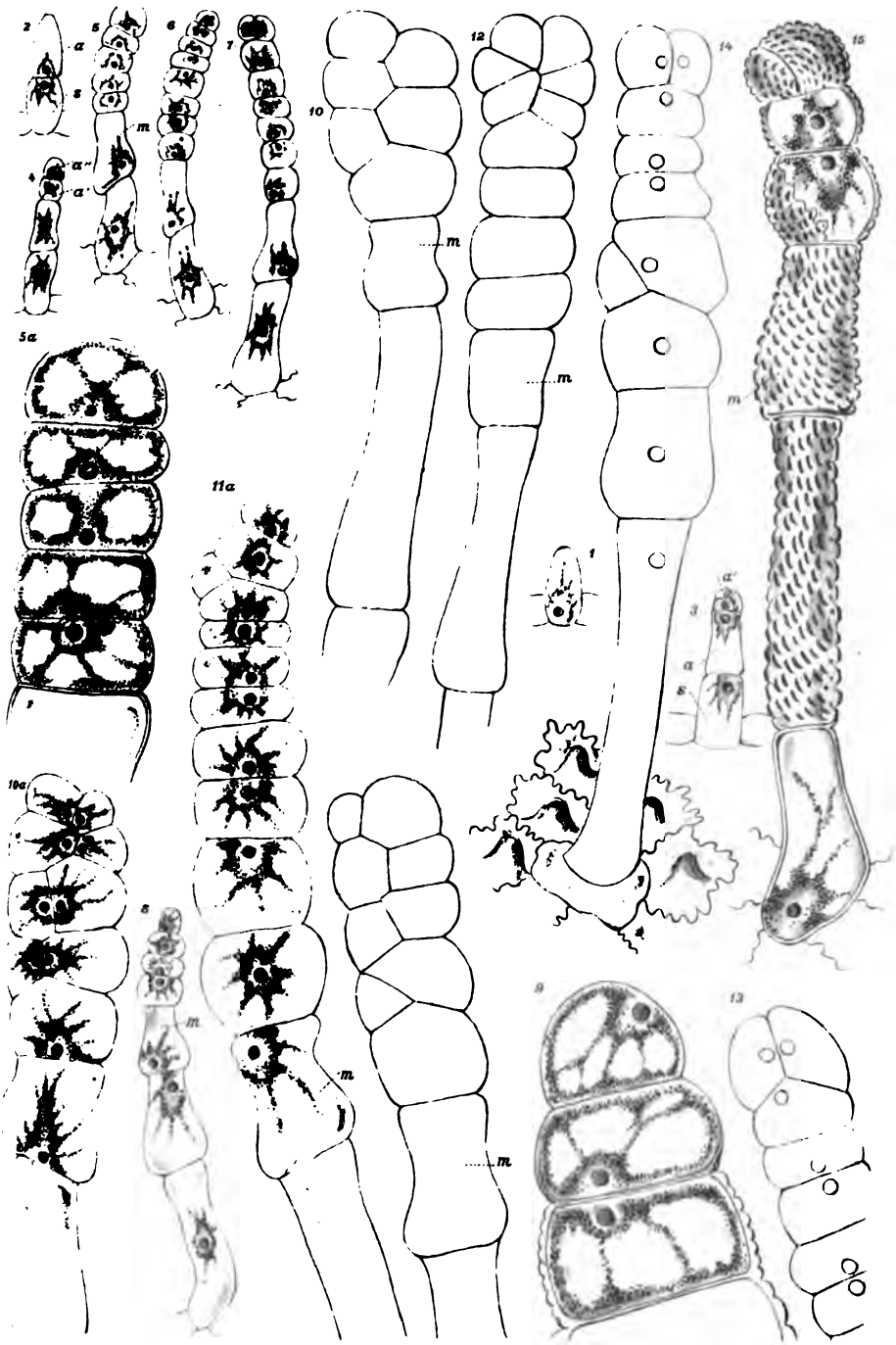
„ 5*a*. Die Gliederung des Plasmaleibes bei diesen Theilungen.

„ 9. Erstes Auftreten der Cuticula in der drittobersten Haarzelle.

„ 10—14. Successive Ausbildung des Köpfchens und der Stielzellen. *m* das „Mittelstück".

„ 14. Die Insertion der Trichome in das Papillengewebe der Oberhaut des Blumenblattes.

„ 15. Die Cuticularknoten im fertigen Trichome; in der zweiten und dritten Zelle die Membran geöffnet, um den Inhalt zu zeigen. Die Fusszelle der Trichome ist frei von Cuticularbildungen.



Autor delin. Lith. Anst v. Th. Bannwarth, Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I. 1891.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. VI. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Palaeontologie, Physischen Geographie und Reisen.

XIII. SITZUNG VOM 4. JUNI 1891.

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. Bauer in Wien übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz, betitelt: „Oxydationsversuche in der Chinolinreihe", von G. v. Georgievics.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Constantin Freih. v. Ettingshausen übersendet eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Franz Krašan in Graz verfasste Abhandlung, betitelt: „Untersuchungen über Deformationen im Pflanzenreiche".

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über die Ringfunctionen".

Der Secretär legt eine von Prof. Wilhelm Binder in Wiener-Neustadt eingelangte Abhandlung vor, betitelt: „Zur Theorie der circularen Plancurven dritter Ordnung vom Geschlechte $p = 0$".

Herr Prof. Dr. J. Puluj in Prag zeigt an, dass er die in den Sitzungen vom 23. April und 8. Mai l. J. vorgelegten beiden Arbeiten in eine Abhandlung vereinigt habe und übersendet dieselbe unter dem Titel: „Über die Wirkungen gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction".

Herr Johann Robitschek, emerit. Hochschul-Assistent in Baden (bei Wien) übersendet eine Mittheilung über die *Phylloxera vastatrix* und übermittelt ein versiegeltes Schreiben behufs

Wahrung der Priorität, welches die Aufschrift führt: „Beiträge zur Kenntniss der *Phylloxera vastatrix*“.

Der Secretär der Classe, Prof. E. Suess, legt eine Abhandlung unter dem Titel vor: „Beiträge zu einer morphologischen Eintheilung der Bivalven“ aus den hinterlassenen Schriften des c. M. Prof. M. Neumayr, mit einem Vorworte von dem w. M. E. Suess.

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Marenzeller, E. v., Zur Erforschung der Meere und ihrer Bewohner. Gesammelte Schriften des Fürsten Albert I. von Monaco. (Aus dem Französischen.) (Mit 49 Abbildungen.) Wien 1891, 8°.

XIV. SITZUNG VOM 11. JUNI 1891.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Construction der Polargruppen“ (II. Mittheilung), und
2. „Über die Formen fünfter Ordnung auf der cubischen Raumcurve“, beide Arbeiten von Herrn Emil Waelsch, Privatdocenten an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.
3. „Über einen neuen Kapselbacillus *(Bac. capsulatus mucosus)*“, Arbeit aus dem Institute für allgemeine und experimentelle Pathologie an der k. k. Universität in Graz von Dr. Moriz Fasching.

Das w. M. Herr Hofrath Director F. Steindachner übergibt eine Abhandlung, betitelt: „Über einige neue und seltene Reptilien und Amphibien“.

Das w. M. Herr Hofrath C. Claus überreicht die Fortsetzungen des von ihm herausgegebenen Werkes: „Arbeiten aus dem zoologischen Institute der k. k. Universität in Wien und der zoologischen Station in Triest“, Bd. IX, Heft I (1890) und Heft II (1891).

In diesen Heften findet sich auch die Beschreibung einer neuen Peltidie, *Goniopelte gracilis*, welche im Jahre 1890 von der Expedition S. M. Schiffes „Pola“ im östlichen Mittelmeere gefischt worden ist.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der Universität in Bern von Prof. St. v. Kostanecki und E. Schmidt: „Über das Gentisin". (II. Mittheilung.)

Das c. M. Herr Prof. Sigm. Exner überreicht zwei Abhandlungen von Dr. Maximilian Sternberg:

1. „Die Hemmung, Ermüdung und Bahnung der Sehnenreflexe im Rückenmarke."
2. „Über die Beziehung der Sehnenreflexe zum Muskeltonus."

Über einige neue und seltene Reptilien- und Amphibien-Arten

von

Dr. **Franz Steindachner**,
w. M. k. Akad.

(Mit 2 Tafeln.)

Tetragonosoma effrene, sp. Cant., Gthr.

Von dieser überaus seltenen Art, welche Cantor bereits im Jahre 1847 in „Catalogue of Reptiles inhabiting the Malayan Peninsula and Islands" pag. 70—72 in sehr ausführlicher, genauer Weise beschrieb, aber nicht in sehr gelungener Weise abbildete, und zwar nach einem Exemplare von Pinang, besitzt das Wiener Museum zwei vortrefflich erhaltene Exemplare von Moara-Teweh auf Borneo und aus dem Sulu-Archipel.

Das kleinere der beiden hier zu beschreibenden Exemplare von den Sulu-Inseln ist circa 550 *mm*, das grössere von Moara-Teweh circa 830 *mm* lang.

Bei ersterem nimmt der Kopf wegen geringer Ausbreitung und Wölbung der Schläfengegend minder rasch nach vorne an Breite ab als bei dem grösseren Exemplare, dessen Kopf in der Augengegend wie eingeschnürt erscheint und im Ganzen eine spatelförmige Gestalt zeigt.

Rostrale 2mal breiter als hoch, bei oberer Ansicht des Kopfes nur wenig sichtbar.

Internasalia ebenso lang wie breit; Frontale circa $1^1/_2$ bis $1^2/_3$mal länger als breit, nach hinten zugespitzt endigend, an den Seitenrändern schwach und zwar verkehrt *S*-förmig gebogen.

Die Länge des Frontale gleicht seiner Entfernung vom vorderen Schnauzenende und ist circa um $^1/_2$ Augenlänge kürzer als jedes der beiden Parietalia. Loreale fehlend und durch die seitlich übergreifenden Praefrontalia ersetzt. Letztere sind nahezu 2mal so lang wie die Internasalia und grenzen seitlich an das 2. obere Labiale und die vordere Hälfte des 3. Oberlippenschildes, welches sich nach hinten und oben in eine Spitze auszieht und mit dieser unter dem Praeoculare an das Auge grenzt.

Das 4. und 5. Oberlippenschild bilden mit ihrem oberen Rande den ganzen unteren Augenrand. 2 Postocularia.

Das rechte Parietale ist bei dem kleineren Exemplare der Wiener Sammlung am hinteren Rande quer abgestutzt, das linke schwach gerundet, ziemlich ähnlich wie bei dem von Dr. Günther in „The Reptiles of British India" auf Tafel XXIV, K, abgebildeten Exemplare; bei dem grösseren Exemplare von Moara-Teweh dagegen bilden die beiden Parietalia nach hinten einen dreieckigen Einschnitt, in welchen sich eine Schuppe einschiebt. In dieser Beziehung ähnelt dieses Individuum dem von Cantor l. c. auf Tafel XL Fig. 2 abgebildeten typischen Exemplare. Temporalschilder schuppenartig in zwei schrägen Reihen, 3+4. Zwischen dem 7. oberen Labiale und dem mittleren Temporalschilde der vorderen Reihe liegt eine kleinere Schuppe.

Im Ganzen 8 Ober- und 10 Unterlippenschilder jederseits. 5 Unterlippenschilder stehen mit dem vorderen grossen Kinnschilderpaare jederseits in Berührung. Die hinteren Kinnschilder sind sehr schmal, stabförmig und ein wenig kürzer als die vorderen.

Die beiden letzten Maxillarzähne sehr gross. Gaumenzähne zahlreich von gleicher, geringer Länge. Pupille elliptisch, vertical gestellt.

Rumpf- und Schwanzschuppen glatt, in 17 Reihen; bei manchen Rumpfschuppen zeigt sich eine ganz deutlich entwickelte Apicalgrube.

Bauchschilder mit stark entwickeltem Seitenkiele, 218—228, Anale ungetheilt, Subcaudalia paarig, 75—77.

Das kleinere der beiden, hier beschriebenen Exemplare ist auf der Rückenseite hellbraun, mit 16 dunkelbraunen Querbinden am Rumpfe und 7 auf dem Schwanze, welche $1^1/_2$—2mal breiter

als deren Zwischenräume sind. Die Schuppen auf den dunklen Querbinden sind durchschnittlich dichter hell gesprenkelt, als auf den dazwischen liegenden Körpertheilen. Die dunklen Querbinden umfassen auch die Bauchseite, deren Grundfarbe fast weisslich und nur mit einer Reihe brauner Fleckchen, die eine unterbrochene Linie längs der Mitte der Bauchfläche bilden (nicht aber mit gelben Punkten), geziert ist.

Bei dem grösseren Exemplare von Moara-Teweh sind die dunklen Querbinden auf der Rückenseite fast erloschen, auf der Bauchseite des Rumpfes aber in der Zahl von 14 ganz deutlich sichtbar; am Schwanztheile des Körpers fehlen sie spurlos.

Die Grundfarbe der Bauchseite ist nicht so hell wie bei dem kleineren Exemplare, sondern hellbräunlich wie die nächstgelegenen Seitentheile des Rumpfes, und mit zahlreichen, unregelmässigen, stark verschwommenen Flecken von etwas dunklerer Färbung übersäet.

Auf der Rücken- wie auf der Bauchseite sind ferner jene Körpertheile, welche bei dem kleineren Exemplare dunkle Querbinden zeigen, wie bei diesem dichter hellgelb gesprenkelt als der Rest des Körpers. Bei beiden Exemplaren zieht vom Vorderrande der Schnauze über dem Auge hin bis zur Nackengegend eine gelbliche, zartbräunlich gesprenkelte, schwach abwärts gebogene Binde und nimmt zunächst dem hinteren Ende ein wenig an Breite zu. Eine zweite, ähnlich gefärbte und gesprenkelte Binde umfasst die Ober- und Unterlippenschilder bis zur Mundwinkelgegend, ist aber nach unten nicht scharf abgegrenzt, zumal zarte bräunliche Fleckchen und Punkte in grösserer oder geringerer Zahl auf der ganzen oder wenigstens auf der vorderen Hälfte der Kopfunterseite unregelmässig zerstreut liegen.

Die von Dr. Bleeker als *Lycodon ophiteoides* sehr oberflächlich beschriebene Art von Sinkawang auf Borneo wird von Dr. Günther, der das Originalexemplar des Leydner Museums untersuchte, zu *Tetragonosoma effrene* bezogen; wahrscheinlich gehört zur selben Art auch *Lycodon adspersus* Jan (in litt.) von den Sunda-Inseln (s. Jan, Elenco sistematico degli Ofidi, pag. 97).

Eine zweite von Cantor leider gleichfalls oberflächlich beschriebene *Tetragonosoma*-Art (1839, Proc. Zool. Soc. pag. 50), deren typisches Exemplar verloren ging, glaubt Dr. Boulanger in einem

Exemplare des Museums zu Kopenhagen wieder zu erkennen. Nach Dr. Boulanger's Beschreibung zu urtheilen, dürfte meines Erachtens dieses Exemplar, welches nur 235 Ventralschilder besitzt (gegen 257 bei dem von Cantor beschriebenen Exemplare) kaum von *Tetragonosoma effrene* specifisch verschieden sein und stimmt ziemlich genau mit dem hier beschriebenen Exemplare von *Tetragonosoma effrene* aus Borneo überein.

Simotes Meyerinkii n. sp.

Schuppen in 17 Reihen, Anale einfach, Loreale vorhanden, viereckig. 1 Praeoculare, 2 Postocularia, 6 Supralabialia, das 3. und 4. an das Auge grenzend. 7 Infralabialia. Das vordere Kinnschilder-Paar mit vier Unterlippenschildern jederseits in Berührung. Das hintere Paar der Kinnschilder etwas mehr als halb so lang wie das vordere. Temporalia 2+2. Kieferzähne in geringer Zahl, die letzteren länger als die übrigen. Gaumenzähne sehr klein.

Parietalia hinten quer abgestutzt oder stumpf abgerundet. Rostrale auf die Oberseite des Kopfes weit übergreifend. Hinteres Nasale höher als das folgende Loreale, Praeorbitale circa $1^1/_2$mal höher als letzteres.

Bauchschilder 156—161, Subcaudalia in 43 Paaren.

Bauchseite orangegelb, mit nicht zahlreichen grauvioletten Flecken auf der Unterseite des Kopfes; auf den vordersten Bauchschildern in der Nähe des Seitenrandes derselben bilden ähnlich gefärbte Flecken eine unterbrochene Reihe. Kleinere violette Flecken liegen überdies auf der ganzen Unterseite des Schwanzes und vor diesem auf dem hinteren Theile der Bauchfläche ganz unregelmässig zerstreut. Oberseite des Kopfes und Rumpfes bräunlichgrau, seitlich nach unten ins Graue übergehend. Bei jungen und halberwachsenen Individuen fünf röthlichgelbe oder bräunliche, dunkler gesäumte, schmale Längsbinden am Rumpfe. Die oberste derselben ist am breitesten ($^1/_2+1+^1/_2$ Schuppenreihen umfassend), auch bei alten Exemplaren scharf abgegrenzt und heller gefärbt als die übrigen.

Die beiden Seitenbinden-Paare dagegen erlöschen, bei grösseren Exemplaren mehr oder minder vollständig, bis auf ihre scharf abgegrenzte dunklere, linienförmige Umsäumung. Nicht

selten ist die unterste gelbliche Seitenbinde nach unten von einer Reihe dunkelbrauner Fleckchen oder grösserer Flecken begleitet, und da häufig auch an dem aufgebogenen Theile der Bauchschilder eine ähnliche Reihe von Flecken vorkommt, bildet sich bei vielen Individuen zwischen diesen beiden Fleckenreihen eine ziemlich breite, graue Seitenbinde.

An den Seiten des Kopfes liegen zwei dunkle, hellgesäumte Binden, von denen die vordere kürzere vom unteren Augenrande, die hintere von dem Seitentheile der Parietalia schräge nach hinten und unten zieht und im oberen Theile sich zuweilen in Flecken auflöst. Auf der Oberseite des Kopfes zieht eine ähnlich gefärbte Längsbinde (oder Reihe von Flecken) circa von der Mitte des Frontale nach hinten, nimmt gegen das hintere Ende der Parientalia mässig an Breite zu und verschwindet sodann nächst dem Beginne der röthlichgelben Medianbinde des Rückens in der Grundfarbe der Rumpfseiten.

Fundort: Sulu-Inseln.

Callophis intestinalis, sp. Laur.
Var. *suluensis*, Steind.

Auf der dunkel ziegelrothen Rückenseite liegen 3 schwarze Längsbinden; jede derselben hat die Breite dreier Schuppenreihen. Die mittlere dunkle Dorsalbinde setzt sich ohne Unterbrechung über die Kopfoberseite fort und breitet sich daselbst über das Parietale, Frontale und Supraoculare, ja selbst unter dem Auge über das 3.—5. Supralabiale aus, falls nicht die seitliche dunkle Rumpfbinde sich über die letzten vier Supralabialia fortsetzt. Zuweilen endigt letztere Binde am Mundwinkel.

Nur bei wenigen Exemplaren liegen in der Halsgegend des Rumpfes auf der mittleren der drei Schuppenreihen, über welche die mittlere dunkle Rumpfbinde zieht, einige wenige kleine, helle Fleckchen oder Punkte.

Eine gelblichbraune Querbinde liegt über den beiden Präfrontalen, dem zweiten Supralabiale und dem grössten Theile des ersten Supralabiale. Der vorderste Theil der Schnauze ist wieder schwärzlich.

Bauchseite rothgelb, mit 32—42 schwarzen Querbinden am Rumpfe, und 3—4 am Schwanze. Die schwarzen Binden der

Bauchseite gehen ohne Unterbrechung in die dunkle Seitenbinde des Körpers über und sind durchschnittlich um eine Schuppenreihe schmäler als die sie trennenden gelben Zwischenräume. Letztere nehmen in der Regel die Länge von 3—4 Bauchschuppenreihen ein.

Bei keinem der von mir untersuchten 16 Exemplare aus dem Sulu-Archipel finde ich mehr als 218 Bauchschilder und nicht weniger als 24 Subcaudalia; die geringste Zahl der ersteren beträgt 197, die grösste der letzteren 33.

Nach Dr. Günther kommen bei den von ihm untersuchten (indischen) Exemplaren von *Callophis intestinalis* 223—271 Bauch- und 24—26 Subcaudalschilder vor.

In allen übrigen Charakteren unterscheidet sich die Var. *suluensis* nicht von den übrigen Varietäten derselben Art. Schuppenreihen am Rumpfe 13; Supralabialia 6, das dritte und vierte derselben ans Auge grenzend. 1 Praeoculare, 2 Postocularia, Loreale fehlend. 1 Temporale über dem letzten (6.) Supralabiale.

Von den Sulu-Inseln erhielt das Wiener Museum überdies noch Prachtexemplare von *Psammodynastes pulverulentus*, sp. Boie (*-Lycodon Bairdii*, Steind. ol., Reptil. der Novara-Exped., S. 96 im Separ.-Abdr.), mit 2—3 Lorealschildern und 3—4 Postocularschildern, *Xenopeltis unicolor*, Reinw., *Plagiodon erythrurus*, DB. und *Trimeresurus Wagleri*, sp. Schleg., var.

Mimophis madagascariensis, Günther.

3 Exemplare in der herpetologischen Sammlung des Wiener Museums, und zwar 2 von Madagascar, nächst der Diego Suarez-Bai gefangen und 1 Exemplar von Nossi-Bé. Das kleinste Exemplar ist 440*mm* lang, von denen 125 auf den Schwanztheil des Körpers fallen. Rückenschuppen in 17 Reihen, Bauchschuppen 159, Anale getheilt, Subcaudalia 97/97.

Zweites Exemplar, Totallänge 670*mm*, Schwanzlänge 191*mm*; Bauchschuppen 157, Subcaudalia 94/94.

Drittes Exemplar von Nossi-Bé. Totallänge 745*mm*, Schwanzlänge 206*mm*, Bauchschuppen 158, Subcaudalia 100/100.

8 Supralabialia, von denen das 4. und 5. den Augenrand berühren. 1 Praeoculare und 2, bei dem kleinsten Exemplare

3 Postocularia. Der absteigende Seitentheil der Praefrontalia liegt über dem dritten Supralabiale und einem kleinen Theil des zweiten.

Dipsas (Heterurus) Gaimardi, Schlegel.

Kopf bei alten Individuen auffallend breit, plattgedrückt, scharf vom Halse abgesetzt. 9—8 Supralabialia, das 5. und 6. oder das 4. und 5. ans Auge stossend, 2 Prae- und 3 Postocularia. Frenale viereckig, länger als hoch. Temporalia in zwei Reihen, 2+3. Vor und zwischen den beiden Schläfenschildern der ersten Reihe liegt ein kleines Schüppchen. Bei jedem der drei Exemplare (von 417—885 *mm* Totallänge) von *Nossi-Bé*, welche das Wiener Museum besitzt, sind die Kopfschilder in Übereinstimmung mit Dr. Böttger's Beschreibung mit feinen spitzen Knötchen übersäet, die auf den vorderen Schildern häufiger als auf den hinteren auftreten. Das Analschild bei jedem der drei Exemplare getheilt und die Subcaudalia paarig. Zahl der Bauchschilder 245—240, der ausnahmslos paarigen Subcaudalia 113—107 (bei den grössten Exemplaren). Am Rumpfe 70—75, auf dem Schwanze 28—35 schwarze Querbinden. Diese sind bei jungen Individuen schmal und nicht sehr deutlich weiss umgrenzt, bei alten Exemplaren lösen sich die etwas breiteren Binden mehr minder vollständig in Flecken auf, deren Zwischenräume aber durch weisse Flecken vollständig ausgefüllt werden. Sämmtliche Schilder an der Oberseite des Kopfes oder doch die Mehrzahl derselben ist schwärzlich gerandet. Bei einem alten Exemplare liegen helle Flecken in der Schläfengegend. Die zwei vordersten Zähne jeder Unterkiefer-Hälfte sind von auffallender Länge.

Ctenoblepharis Stolzmanni, n. sp.

Schnauze kurz, nach hinten ziemlich rasch zur Augengegend sich erhebend.

Grösste Kopfhöhe $1^1/_2$—$1^2/_3$mal in der Kopflänge, diese (bis zum Vorderrande der Ohrmündung gemessen) 4mal in der Körperlänge enthalten. Grösste Breite des Kopfes in der Schläfengegend der Kopflänge nur wenig nachstehend. Narinen vor und über dem vorderen Ende des Canthus rostralis im obersten Theile des seitlichen Abfalles der querüber ziemlich stark gewölbten Schnauze gelegen. Seitlich gelegene Kiefer-

zähne dreispitzig. Sechs Reihen von Schuppen auf der oberen Augendecke. Rand des Augenlides gefranst. Nur eine Schuppenreihe zwischen den Oberlippen- und Suborbitalschildern. Die Zahl der letzteren beträgt nur drei, von denen das mittlere Suborbitale von sehr bedeutender Länge ist. Ohrmündung oval, ziemlich gross. Schuppen auf der Oberseite des Kopfes grösser als die grössten Schuppen auf der Oberseite des Rumpfes, gewölbt, ungekielt.

Interparietale klein, 5—6eckig, länger als breit und circa halb so gross als die Parietalia.

Nacken seitlich mit zwei Querfalten, Schuppen oben am Nacken kleiner als die Schuppen an der Oberseite des Rumpfes, welche übrigens gegen die Rumpfmitte allmälig an Grösse zunehmen.

Schuppen an den Seiten des Nackens und in der Achselgegend viel kleiner als die nächst gelegenen Rückenschuppen. Bauchschuppen durchnittlich nur wenig kleiner oder ebenso gross wie die Rückenschuppen, und wie diese ungekielt, am hinteren Rande gerundet. Hie und da sind einzelne nächst dem Seitenrande der Rückenfläche gelegene Schuppen mit winzigen Schüppchen umgeben. Circa 50 Schuppen rings um den Leib. Männchen mit vier Analporen. Länge der hinteren Extremitäten circa $1^2/_5$mal, die der vorderen circa 2mal in der Körperlänge (ohne Schwanz) enthalten. Unterseite der Finger und Zehen mit sehr schwach entwickelten Kielen, die mit freiem Auge nicht sichtbar sind. Schwanz im Querschnitte rundlich, von der Basis der Hinterfüsse an gemessen ebenso lang wie der übrige Theil des Körpers. Die Schwanzschuppen sind länglich, die der hintersten Reihen in eine Spitze auslaufend. Grundfarbe des Rückens bläulich- oder bräunlich-grau, Bauchseite ein wenig heller. Nacken und Rücken mit in Querreihen geordneten dunkelbraunen Flecken, die zuweilen an den Seiten des Rückens in unregelmässig gerandete Querbinden zusammenfliessen. Schwanz auf hellgrauem Grunde mit 10—11 doppelreihigen braunen Flecken. Unterseite des Kopfes und Rumpfes bei einem Exemplar mit stark verschwommenen, schräge und quer laufenden etwas dunkleren Binden. Drei Exemplare von 90—108*mm* Länge, von Hoch-Peru, gesammelt von Herrn Stolzmann.

Ctenoblepharis adspersus, Tschudi.

Das im Wiener Museum befindliche typische Exemplar dieser Art, ein Weibchen, ist circa 111 *mm* lang. Bei diesem sind die Bauchschuppen grösser als die Rückenschuppen und jede der letzten von 3—6 winzig kleinen Schüppchen umgeben. Mehr als 90 (circa 94—95) Schuppen rings um den Leib. Unterseite der Finger und Zehen mit sehr schwach entwickelten Kielen wie bei *Ct. Stolzmanni*. Schuppen auf der Oberseite des Kopfes auffallend klein; circa 12 Schuppenreihen auf der oberen Augendecke. Interparietale achteckig, von einem Kranze kleinerer Schuppen umgeben. In der Parietalgegend liegen im Halbkreise hinter dem Interparietale mehrere Reihen von Schuppen gleicher Grösse, so dass eigentliche Parietalia nicht unterschieden werden können. Finger und Zehen sind bei dem typischen Exemplare von *Ct. adspersus* länger als bei *Ct. Stolzmanni*. Bei nach vorne gelegter hinterer Extremität erreicht die Kralle der 4. Zehe die Ohrmündung.

Totallänge 111 *mm*, Länge des Schwanzes 60 *mm*. Länge der hinteren Extremität 37 *mm*, Länge des Vorderfusses 23 *mm*, Kopflänge 14 *mm*, Kopfbreite 11½ *mm*.

Zonosaurus Boettgeri n. sp.

Körperform bedeutend schlanker, Schuppenreihen am Rücken bedeutend geringer als bei den übrigen bisher bekannten Arten derselben Gattung.

Interparietale sehr klein, punktförmig. Frontale nahezu 2mal länger als breit, am vorderen sehr schmalen Rande quer abgestutzt. Parietalia unbedeutend kürzer aber ein wenig breiter als das Frontale.

4 Oberlippenschilder vor dem Suboculare, Supralabialia jederseits 7; 4 Supraorbitalia.

Rückenschuppen in 14 Längsreihen, mit zahlreichen äusserst zarten Streifen, die mit unbewaffnetem Auge nicht sichtbar sind. Bauchschuppen in 8 Längs- und 45 Querreihen. 3 grössere Schilder über der Analgegend, unmittelbar hinter diesen jederseits eine dreieckige, dornähnliche Schuppe.

Schwanzschuppen in 155 Querreihen, mit zahlreichen, schon mit freiem Auge unterscheidbaren, erhabenen Streifen und stark entwickeltem, mittleren Kiele, ebenso die Schuppen auf der Oberseite der hinteren Extremitäten.

Finger und Zehen verhältnissmässig länger und auch ein wenig schlanker als bei *Zonos. madagascariensis.*

Die Länge der 4. Zehe gleicht der des Kopfes mit Ausschluss des Rostrale, die der 3. Zehe der Entfernung des hinteren Augenwinkels vom vorderen Kopfende. 3. und 4. Finger gleich lang und ebenso lang wie der Abstand des vorderen Augenwinkels vom Schnauzenende.

Rechts 16, links 17 Femoralporen bei dem zur Untersuchung vorliegenden Exemplare von 464 *mm* Länge.

Oberseite des Kopfes etwas heller olivengrün als der Rücken, mit blauen Flecken von unregelmässiger Form und Grösse, schwarzbraune grössere Flecken am Hinterhaupte und in der Schläfengegend und stark verschwommene hellbraune Flecken auf Stirne und Schnauze. Seiten des Kopfes himmelblau wie die Seiten des Rumpfes. Rostrale und vordere Hälfte der Unterseite des Kopfes gelblich.

13 Querreihen dunkelbrauner Flecken am Rumpfe und circa 40 am Schwanze, auf die Bauchseite nicht übergreifend. An den Seiten des Rumpfes treten die dunklen Flecken sehr scharf hervor, am Rücken vereinigen sie sich zuweilen zu Querbinden. Unterseite des Rumpfes himmelblau, die des Schwanzes wässerig bläulichgrau, Extremitäten oben bläulichgrau, unten himmelblau.

Kopflänge des beschriebenen Exemplares 25 *mm*, Rumpflänge 88 *mm*, Schwanzlänge 351 *mm*.

1 Exemplar von Nossi-Bé, durch Vermittlung des Herrn Dr. Brancsik erworben.

Note: Nach der Lage der Narinen ist sowohl *Gerrhosaurus quadrilineatus* als *G. laticaudus Grand.* in die Gattung *Zonosaurus* einzureihen. Beide Arten unterscheiden sich aber in auffallender Weise von *Zon. madagascariensis, Z. Boettgeri, Z. ornatus* und *Z. rufipes* durch die Eigenthümlichkeit, dass das Frontonasale nicht mit dem Frontale in Berührung steht. Bei *Z. laticaudus* berühren sich die oberen inneren Winkelspitzen der Präfrontalschilder gegenseitig und trennen hiedurch das Frontonasale von dem Frontale. Bei *Zonos. quadrilineatus* trennt sogar ein ziemlich bedeutender Zwischenraum die letztgenannten Kopfschilder; es schiebt sich ein schmales

stabförmiges Schildchen, circa von der Länge einer Nasenöffnung, zwischen die vordere, stumpf abgerundete Winkelspitze des Frontale und den hinteren Rand des Frontonasale ein und trennt somit auch die Praefrontalia, die eine unregelmässige fünfeckige Gestalt zeigen, von einander.

Bei beiden Arten ist ferner ein sehr kleines Interparietale vorhanden, und es liegen 5 Oberlippenschilder vor dem Suboculare. 24—25 Schuppenreihen quer über den Rücken bei *Z. quadrilineatus*, 26 bei *Z. laticaudus*. Rückenschuppen bei einem alten Exemplare von *Z. quadrilineatus*, der gedrungendsten Form der Gattung glatt, bei dem schlanken *Z. laticaudus* zart gestreift mit einem mittleren, etwas stärker entwickelten Kiele.

Chalcides Simonyi, n. sp.

Dem allgemeinen Habitus nach stimmt *Ch. Simonyi* am meisten mit *Ch. ocellatus*, sp. Forsk. überein, doch ist der Kopf in der Hinterhauptsgegend breiter und gewölbter, und verschmälert sich dann nach vorne ein wenig rascher als bei letztgenannter Art.

Rumpf und Schwanz walzenförmig.

Das Schnauzenende springt kaum über den Mundrand vor die Nasenöffnung fällt in verticaler Richtung ein wenig vor die Sutur zwischen dem Rostrale und dem ersten Supralabiale wie bei *Ch. viridanus* und *Ch. Bedriagae*.

Das 5. Oberlippenschild liegt unter dem Auge, das Post nasale über dem 1. und 2. Supralabiale, wie bei *Ch. ocellatus*. Frontale $1^1/_2$—$1^3/_5$ mal länger als breit.

Kieferzähne konisch, mit stumpf gerundeter Spitze.

Ein unpaariges und drei paarige Kinnschilder, 8 Supralabialia jederseits.

Länge der hinteren Extremitäten um circa eine halbe Schnauzenlänge geringer als die Entfernung der vorderen Extremität von der Schnauzenspitze, und cirka $3^3/_5$—4 mal in dem Abstande des vorderen Kopfendes von dem hinteren Rande der Analschuppenreihe enthalten.

Die Länge der vorderen Extremitäten gleicht der des Kopfes (bis zum hinteren Rande der Ohröffnung) bei Exemplaren von 210—235 *mm* Länge, übertrifft aber letztere circa um eine Augenlänge bei jüngeren Individuen.

30—32 Schuppen rings um den Leib; 76—78 Schuppenreihen zwischen dem hintersten Kinnschilde und dem Beginne des Schwanzes. 108 Schuppenreihen am Schwanze. Lezterer

ist bei vollständiger Entwicklung fast um eine Kopflänge länger als Kopf und Rumpf. Grundfarbe der Rückenseite gelblichbraun oder auch gelblichgrau (bei Weingeistexemplaren); die einzelnen Schuppen sind stets an den Rändern dunkelbraun. Bei älteren Individuen ist häufig auch der mittlere Theil vieler Schuppen dunkel gesprenkelt.

Rumpf an der Unterseite hell wässriggrau oder gelblich. Unterseite des Kopfes rostfarben.

Zahlreiche Exemplare, bis zu einer Länge von 235*mm*, von Professor O. Simony auf Fuerteventura gesammelt.[1]

Chalcides viridanus sp. Gravenh., Boul.

A. Var. *sexlineata*, Steind.

Eine durch Farbenpracht und eigenthümliche Rückenstreifung ausgezeichnete Varietät von *Chalcides viridanus* fand Professor Simony in der Caldera de Tirajana bis zu 670*m* Seehöhe, und im Baranco de Mogan, d. i. in einem kleinen gebirgigen Gebiete der Südhälfte von Gran Canar.

Bei dieser scharf abgegrenzten, schlanken Abart, die man auf den ersten Blick wohl für eine besondere Species halten möchte, welche aber in der Beschilderungsweise ganz mit *Ch. viridanus* übereinstimmt, ist die Rückenfläche des Rumpfes von tiefschwarzbrauner, selten von bräunlicher Färbung, und mit sechs metallisch glänzenden, im Leben weisslichgrünen Längsstreifen geziert.

Die vier mittleren derselben beginnen in sehr geringer Entfernung hinter den Parietalschildern, sind merklich schmäler als die sie trennenden Zwischenräume. Bei in Weingeist aufbewahrten Exemplaren nehmen diese vier Längsstreifen eine hellbraune oder grünlichgelbe, seltener eine bläuliche Färbung an.

Ein breiterer Zwischenraum trennt sie nach aussen von dem Randstreif, der bereits über dem oberen Augenrand, zuweilen selbst in der Nasengegend beginnt, in der vorderen Rumpfgegend am stärksten entwickelt ist, und wie die übrigen Rückenstreifen

[1] Bestimmtere diesbezügliche Fundortsangaben enthält die im VI. Bande (3. Heft) der „Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums" erscheinende Abhandlung des Verfassers: „Über die Reptilien und Batrachier der westlichen und östlichen Gruppe der Canarischen Inseln."

im vorderen Theile der Schwanzoberseite sich verliert. Im letzten Drittel oder Viertel seiner Länge ist dieser Seitenstreif der Rückenfläche nicht breiter als jeder der übrigen mittleren Rückenstreifen.

Die Seiten des Rumpfes nehmen zwei tief schwarzbraune Längsbinden ein, die nach oben wie nach unten von einem schmalen, metallisch glänzenden weisslichgrünen Längsstreif abgegrenzt und von einander getrennt sind. Nur selten fehlt der unterste helle Randstreif vollständig, in welchem Falle die untere dunkle Seitenbinde ohne scharfe Grenze in die Grundfarbe der Bauchfläche übergeht.

Die obere schwarzbraune Längsbinde der Rumpfseiten ist mehr als zweimal so breit wie die untere; sie beginnt am hinteren Augenrande und endigt bald an der Basis der hinteren Extremitäten oder aber erst im vordersten Theile der Schwanzseite.

Die untere seitliche Rumpfbinde nimmt ihren Anfang am unteren Rande der Ohröffnung und endigt stets an der Basis der Hinterfüsse.

Die Aussenseite der Extremitäten ist mit bald unregelmässig vertheilten, bald linear angeordneten, metallisch blaugrünen Tupfen auf schwarzbraunen Grunde geziert. Die Zehen sind schwarzbraun, metallisch grün geringelt. Durch Einwirkung des Weingeistes tritt an Stelle der erwähnten blaugrünen Färbung vielfach ein schmutziges Weissgelb.

Die Oberseite des Schwanzes ist im Leben prachtvoll metallisch blaugrün, die Unterseite metallisch blaugrau; die einzelnen Schwanzschuppen sind schmal schwarzbraun gesäumt. Bei Weingeist-Exemplaren aber ist der Schwanz in der Regel oben wie unten reich indigoblau, seltener matt blaugrau.

Auch die Unterseite des Rumpfes ist nach Professor Simony's Angabe im Leben nur weisslich oder grau, bei in Weingeist conservirten Exemplaren in den meisten Fällen mehr oder minder intensiv blaugrau mit metallischem Schimmer; überdies sind die Schuppen bald an den Rändern, bald auch im mittleren Theile dunkel gesprenkelt. Bei manchen Weingeist-Exemplaren erstreckt sich die indigoblaue Färbung der Unterseite des Schwanzes auch über die ganze hintere Längenhälfte der Bauch-

seite des Rumpfes, und nicht selten sind bei eben diesen Exemplaren einzelne Bauchschuppen intensiv smaragdgrün gefärbt.

Unterseite des Kopfes stets heller als die des Rumpfes und in der grösseren vorderen Hälfte im Leben licht citronengelb.

Bei keinem der von mir untersuchten 20 Exemplare von 84—180*mm* Länge fand ich mehr als 28 Schuppenreihen rings um den Leib.

Die Länge des Schwanzes übertrifft bei vollständig entwickelten, unbeschädigten Individuen die des übrigen Körpers.

Die Länge der hinteren Extremitäten gleicht durchschnittlich der Entfernung des Schnauzenendes von der Basis der Vorderfüsse, seltener ist sie grösser, häufiger ein wenig geringer, als dieser Abstand. Postnasale an Grösse variabel, in der Regel über dem ersten Supralabiale und dem vorderen Theile des 2. gelegen, selten nur über dem ersten Oberlippenschilde allein.

Bauchschilderreihen 69—75 zwischen dem letzten Kinnschilderpaare und der Analmündung.

B. Var. *Simonyi*, Steind.

Bei dieser Abart, welche zunächst an die Var. *sexlineata* sich anreiht, fehlen die vier mittleren hellen Rückenstreifen an der Rückenfläche. Letztere ist olivengrün oder bräunlich auf den vier mittleren Schuppenreihen; die Ränder dieser Schuppen sind scharf dunkelbraun gesäumt.

Zunächst dem Aussenrande der Rückenfläche liegt wie bei Var. *sexlineata* ein metallisch glänzender, weisslichgrüner Längsstreif von der Breite zweier halber Schuppenreihen und längs dem Innenrande desselben ein ebenso breiter intensiv schwarzbrauner Längsstreif.

Seitenflächen des Rumpfes mit einer oberen sehr breiten und einer unteren schmalen, schwärzlichen Längsbinde, durch einen schmalen hellen Längsstreif von einander getrennt.

Färbung und Schuppenumrandung des Schwanzes gleichfalls wie bei der früher beschriebenen Varietät.

Zahl der Schuppen rings um den Leib 28. Bauchschilderreihen 72—74.

2 Exemplare von 115 und 132 *mm* Länge aus der *Caldera de Tirajana* auf Gran Canar.

C. Var. ***bistriata***, Steind.

Charakteristisch für diese Abart ist beim Mangel einer 2—3 Schuppen breiten, heller braunen oder grünlichgrauen Längsbinde zu jeder Seite der dunkleren mittleren Rückenfläche das Vorkommen eines schmalen, von 1—2 zuweilen zusammenfliessenden Reihen heller Pünktchen gebildeten, scharf ausgeprägten Streifes am Aussenrande der Rückenseite, der nur die Breite zweier aneinander stossenden Schuppenhälften einnimmt.

Diese Abart kommt auf Gran Canar in zwei ziemlich scharf geschiedenen localen Farbenvarietäten vor, einer schwarzbraunen oder schwarzen (α) und einer helleren, bräunlichen, grauen oder olivengrünen (am Rücken).

Die erste dieser zwei Farbenvarietäten (α) ist in ihrem Vorkommen auf die jungvulkanische Isleta de Gran Canar beschränkt und hält sich daselbst zwischen dem Gerölle schwarzgrauer Schlackenhaufen auf; sie passt sich somit der Grundfärbung der Umgebung an und bleibt wegen Mangel günstiger Ernährungsverhältnisse in der Grössenentwicklung hinter den Exemplaren der zweiten helleren Farbenvarietät zurück, die in der Umgebung von Argañiguin, Tafire, Santa Brigida etc. auf Gran Canar angetroffen wird.

Bei der ersten Farbenvarietät (α) ist die ganze Oberseite des Körpers ebenholzschwarz gefärbt, seltener sind nur die Körperseiten schwarz, der Rücken tief schwarzbraun. Am Rücken wie an den Seiten des Rumpfes liegen (in Übereinstimmung mit den Exemplaren von Tenerife) kleine helle Punkte, und zwar auf ersterem in vier Längsreihen. Bei Exemplaren von dunkelbrauner Rückenfärbung schieben sich zwischen die hellen Punkte der Rückenseite tiefschwarze, meist viereckige Fleckchen unregelmässig ein, wie bei den typisch gezeichneten Exemplaren von Tenerife.

Der seitliche Rückenstreif, meist von einzelnen, dicht aneinander gereihten Pünktchen gebildet, tritt scharf hervor, und ist bei Exemplaren von dunkelbrauner Rückenfärbung von einem tiefschwarzen Längsstreif am ganzen Innenrande begleitet. Die hellen Punkte an den Seiten des Rumpfes sind meist zahlreicher und kleiner als bei Exemplaren von Tenerife.

Oberseite des Schwanzes stets von gleicher Färbung mit der des Rückens, zuweilen auch die Unterseite des Schwanzes. In der Regel aber ist die Unterseite des Rumpfes und des Schwanzes dunkel bleifarben oder hellaschgrau bis blaugrau.

Unterseite des Kopfes licht rostgelb. Zuweilen liegt auf den meisten Schuppen derselben je ein kleiner, dunkler Fleck.

Bauchschuppen am hinteren Rande oder auch im mittleren Theile dunkel gesprenkelt oder gefleckt.

Die dunkle Färbung der Rumpfseiten geht zunächst dem Bauchrande insoferne in die graue Färbung der Bauchfläche über, als einzelne Schuppen grau gerandet oder grau gesprenkelt sind.

Die grössten Exemplare dieser schwarzen Varietät sind 150 *mm* lang. Bei keinem derselben kommen mehr als 28—30 Schuppen ringsum den Leib vor. Zahl der Bauchschuppenreihen 68—72.

Bei der zweiten heller gefärbten Farbenvarietät (β) mit kupferbrauner oder olivengrüner Rückenfläche nimmt die schwärzliche oder dunkelbraune Färbung an den Seiten des Rumpfes nur die obere Hälfte derselben ein, die untere Hälfte ist grau oder bräunlich wie die Unterseite des Rumpfes, und mit dunkelbräunlichen oder blaugrauen Fleckchen geziert. Überdies liegen noch hellblaue Punkte an der ganzen Seitenfläche des Rumpfes und am Rücken. Der helle Seitenstreif der Rückenfläche ist durchschnittlich von der Breite zweier Schuppenhälften wie bei der dunklen Farbenvarietät (α), wird aber zuweilen in der hinteren Rumpfhälfte allmälig ein wenig breiter (bis zur Breite zweier Schuppen) und verschwimmt zugleich an den oberen Seitenrändern zunächst den hinteren Extremitäten, so bei einigen Exemplaren von Argañiguin an der Südspitze von Gran Canar, von Aldea de San Nicola und von Tafire.

Bei dieser zweiten Farbenvarietät (β) kommen, nach den von mir untersuchten Exemplaren (bis zu 178 *mm* Länge) zu schliessen, nie weniger als 30—40 Schuppen rings um den Leib und 72—82 Bauchschilderreihen vor, der Kopf nimmt ferner nach hinten mehr an Breite zu als bei der schwärzlichen Varietät.

Die im Wiener Museum vorhandenen zahlreichen Exemplare von Tenerife, Gomera und Hierro stimmen in Zeichnung und Färbung des Körpers im wesentlichen genau miteinander überein.

Der bei weitem grössere, mittlere Theil der Rückenfläche ist olivengrün bis broncefarben, auf ihn folgt jederseits eine 2—3 Schuppen breite Zone von etwas hellerer Färbung und ohne scharfe Abgrenzung nach innen. Diese Seitenbinde ist häufig nur schwach angedeutet, kaum bemerkbar und fehlt zuweilen gänzlich, so z. B. bei Exemplaren von Gomera.

Die Seiten des Körpers sind der ganzen Höhe nach dunkelbraun bis schwarz und in der Regel mit zarten bläulichen Punkten übersäet.

Zwischen den etwas grösseren bläulichen Fleckchen auf der Rückenseite des Rumpfes und Schwanzes liegen ebenso grosse meist viereckige, schwarzbraune Flecken unregelmässig zerstreut selten fehlen letztere vollständig, in welchem Falle die blauen Rückenfleckchen von einem schwarzen Saume umgeben, resp. zu elliptischen Ocellflecken umgestaltet sind. In äusserst seltenen Fällen ist die Rückenfläche ebenso dunkel gefärbt wie die Körperseiten.

Das grösste Exemplar, welches das Wiener Museum von Tenerife besitzt, ist 180 *mm* lang. Die Zahl der Schuppen rings um den Leib beträgt 28—30, selten 32. Bauchschilderreihen 72—80.

Tarentola mauritanica sp. Linné, Gray.
Var. *angustimentalis* Steind.

Während auf der westlichen Gruppe der canarischen Inseln *Tarentola Delalandii* sp. D. B. bis zu einer Seehöhe von 1150 *m* häufig vorkommt, findet sich auf der östlichen Gruppe derselben ausschliesslich nur *T. mauritanica* sp. Linné, Gray, und zwar in einer Abart vor, welche sich von der europäischen Stammart durch die schlankere Form des Mentale und durch die etwas geringere Grösse der Rückentuberkeln unterscheidet.

Während bei den im Wiener Museum befindlichen europäischen Exemplaren von *T. mauritanica* das Mentale fast ausnahmslos nur $1^1/_2$—$1^3/_5$mal länger als in seinem mittleren Theile breit ist,[1] finde ich dasselbe bei sämmtlichen von Prof. Simony

[1] Nur bei einem einzigen Exemplare von Zante ist das Mentale nahezu 2mal so lang wie breit; aus diesem Grunde glaube ich die auf den östlichen Canaren vorkommende *Tarentola*-Art von *T. mauritanica* nicht als eine besondere Species unterscheiden zu dürfen.

auf Fuerteventura, Lanzarote, Graciosa und Allegranza gesammelten Individuen genau oder fast genau 2 mal so lang wie breit, am hinteren Ende quer abgestutzt.

Supraorbitale knöchern, Nasalmündung nach vorne und oben von einer dreieckigen oder halbmondförmigen Supranasalschuppe begrenzt und unmittelbar über der Naht zwischen dem Rostrale und ersten Supralabiale gelegen.

Schnauze merklich länger als der Abstand des Auges von der Ohröffnung, deren vorderer Rand nicht gezähnt ist.

Rostrale kaum 2 mal breiter als hoch. Zu jeder Seite des Mentale 2—3 Kinnschilder.

Schwanz seitlich gerundet, etwas länger als Kopf und Rumpf.

Rückentuberkeln gekielt, schwächer entwickelt wie bei den europäischen Exemplaren, in 5—7 Reihen jederseits.

Vorderer Theil des Schwanzes mit nach hinten gerichteten stachelähnlichen Tuberkeln.

Färbung im Leben je nach dem Vorkommen auf dunklem Aschenboden oder auf hellgefärbtem Terrain einfärbig schwarzgrau oder lichtgelbgrau, in letzterem Falle mit scharf markirten dunkleren Querbinden oder Flecken. Bei in Weingeist aufbewahrten Exemplaren ziehen aber ausnahmslos schwarzbraune Linien radienförmig vom vorderen, unteren und hinteren Augenrande nach vorne, unten und hinten. Oberseite des Kopfes dunkelbraun gefleckt. 6 dunkelbraune, w-förmige Querbinden oder 2 Reihen von je 6 Flecken am Rücken, zwischen welchen häufig längs der Mittellinie des Rückens ein grösserer hellgrauer Fleck liegt. Schwanz abwechselnd hell und dunkel gebändert.

Molge Luschani, n. sp.

Frontosquamosal-Bogen vollständig fehlend wie bei *Molge cristata*, Frontale ohne Orbitalfortsatz. Gaumenzähne in 2 nahe aneinander gerückten, parallelen Reihen, nur nächst dem vorderen Ende ein wenig bogenförmig sich krümmend und einen kleinen ovalen Raum umschliessend, am hinteren Ende endlich unter einem stumpfen Winkel auseinander weichend. Sie beginnen in einer Linie mit oder ein wenig vor den Choanen.

Zunge gross, rundlich, seitlich frei. Auge weit vorspringend. Kopf stark plattgedrückt, ebenso breit wie lang; Länge des-

selben je nach dem Alter verschieden, 4—5mal in der Körperlänge (ohne Schwanz) enthalten. Schnauze im Umrisse mehr oder minder oval gerundet.

Die unmittelbar hinter dem Auge gelegenen Parotiden sind lang, schmal, scharf hervortretend, mit tief schwarzbraun umrandeten Mündungen der Ausführungsgänge. Die Länge der Parotiden gleicht dem Abstande des hinteren Augenrandes oder des Augencentrums vom vorderen Schnauzenende. Dorsalcrista fehlend. Kehlfalte stark entwickelt.

Extremitäten von mässiger Länge. Finger und Zehen frei, deprimirt. Tarsal- und Carpal-Tuberkel fehlend. Die Länge der vorderen Extremitäten gleicht genau oder nahezu dem Abstande derselben von dem vorderen Kopfende, die hinteren Extremitäten sind bei jungen Exemplaren nur ebenso lang, bei älteren aber länger als die vorderen.

Schwanz ebenso lang wie Kopf und Rumpf, mässig comprimirt, im Querschnitte oval.

Körperhaut vollkommen glatt, stark porös.

Rücken- und Bauchseite citronengelb, Oberseite des Kopfes und Rückens dunkelbraun marmorirt oder unregelmässig gefleckt. Selten liegt eine Reihe ziemlich scharf abgegrenzter, grosser, runder, dunkelbrauner Flecken jederseits am hellbraun getupften Rücken.

Oberseite des Schwanzes und der Extremitäten mit kleinen verschwommenen braunen Flecken besetzt.

4 Exemplare von 65—114 *mm* Länge von Tortukar (Dodurga-Assary), bereits im Jahre 1884 von Herrn Prof. Luschan dem Wiener Museum gespendet.

Bericht über die von Herrn Linienschiffslieutenant Ritter von Höhnel während der Graf Samuel Teleki's ostafrikanischen Expedition gesammelten Reptilien.

1. Chamaelon Höhnelii, n. sp.

Kopfhelm hoch, comprimirt, nach hinten fast vertical abfallend. Die Parietalleiste erhebt sich steil, geradlinig von der Stirngegend an und ist am oberen Rande mässig stark gerundet. Ein häutiger Occipitallappen kommt nicht zur Entwicklung. Stirne und Schnauze querüber concav.

Augen- und Schnauzenrand wulstig erhöht, am vorderen Schnauzenende knopfförmig aufgetrieben Die am hinteren Augenrande beginnende scharf ausgeprägte Schläfencrista geht unter einem stumpfen Winkel in den hinteren aufsteigenden Rand des Kopfhelmes über.

Schuppen an den Seitenflächen des Kopfhelms gross; ein wenig kleiner sind die Schuppen der Schläfengegend, und diese merklich grösser als die Schuppen in der Stirn- und Schnauzengegend.

Rückenkamm sägeförmig ausgezackt, von comprimirten, dreieckigen Schuppen von ungleicher Grösse gebildet; in der Regel lehnen sich an den Vorderrand je einer grösseren Schuppe 3 kleine an.

Granulation ziemlich grob in der unteren Hälfte der Körperseiten, feiner im oberen Theile. Zwei Reihen grosser, plattenförmiger Warzen an den Seiten des Rumpfes; die obere Reihe zieht längs dem unteren Ende des oberen Höhendrittels der Körperseiten, über der Wurzel der hinteren Extremitäten bis zur Basis des Schwanzes und läuft nahezu parallel zur Rückenlinie des Rumpfes. Diese Reihe enthält übrigens rundliche Warzen von ungleicher Grösse und in ungleichen Abständen von einander, die grössten dieser Warzen sind circa halb so lang wie ein Augendiameter.

Die 2. untere Warzenreihe zieht in schräger Richtung von der Basis der Vorderfüsse zu der der hinteren Extremitäten. Die Warzen dieser Reihe liegen ziemlich gedrängt aneinander und sind durchschnittlich $^1/_2$—$^2/_3$ mal so gross wie die der oberen Reihe. Zwischen diesen beiden Warzenreihen und bis zur Rückenlinie hinauf kommen überdies noch ziemlich zahlreiche platte oder gerundete Warzen in unregelmässiger Anordnung vor, von denen ein nicht geringer Theil die Grösse der Warzen der unteren Seitenreihe erreicht.

Auf den Extremitäten und am Schwanze ist die Körperhaut fein granulirt und mit ziemlich grossen, gewölbten Warzen übersäet.

Von der Kinnspitze bis zur Analmündung eine Reihe häutiger Läppchen, von denen die im vorderen Theile der Unterseite des Kopfes gelegenen weitaus am stärksten entwickelt sind und an Länge die Hälfte eines Augendiameters (oder noch ein wenig

darüber) erreichen. Die am Bauchrande gelegenen Läppchen sind unter sich von gleicher, geringer Länge.

Die Höhe der Parietalcrista (über dem Niveau der Stirne) entspricht der Hälfte der Kopflänge, die Länge des Helmes ist 2mal in der des Kopfes enthalten.

Die Kopflänge ist 4mal, die grösste Rumpfhöhe circa $2^1/_2$—$2^2/_3$ in der Körperlänge mit Ausschluss des Schwanzes enthalten.

Kopf und Rumpf dunkel violett mit einem Stiche ins Grünliche zunächst dem Bauchrande.

1 Exemplar, am Schwanzende beschädigt. Länge des Kopfes und Rumpfes 73 *mm*, vom vorderen Ende der Schnauze bis zum hinteren Ende des Unterkiefers $17^1/_2$ *mm*, vom vorderen Schnauzenende zum oberen, hinteren Ende des Kopf helmes 25 *mm*. Breite des Kopfes zwischen den Schläfenleisten (seitliche Cranialleisten) 10 *mm*.

Fundort: Leikipia, westlich vom Kenia, auf einem Hochland von 6000 Fuss Höhe.

2. Chamaeleon leikipiensis, n. sp.

Diese Art unterscheidet sich von der früher beschriebenen durch die minder steile Erhebung des übrigens stärker entwickelten Kopfhelmes, durch die gleichmässige feine Granulirung der Rumpfhaut und durch die viel geringere Grösse der gewölbten Tuberkeln an den Seiten des Rumpfes sowie auf den Extremitäten, endlich auch durch die schlankere Körperform. Die Parietalcrista erhebt sich unter schwacher Bogenkrümmung nach hinten, und der hintere Abfall des Kopfhelmes ist nach vorne und unten geneigt.

Die Schläfenleiste erhebt sich ein wenig nach hinten und geht ohne scharfe Winkelbildung in den hinteren Seitenrand des Kopfhelmes über.

Stirn- und Schnauzenrand wulstig erhöht und vorne knopfförmig über der Schnauzenspitze aufgetrieben, wie bei *Ch. Höhnelii*.

Die Höhe des Kopfhelmes ist circa $2^1/_3$mal, die Länge desselben $1^2/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Haut des Rumpfes und des Schwanzes ist gleichförmig fein warzig gerunzelt.

Gegen das Ende des obersten Höhendrittels der Rumpfseiten zieht sich eine Reihe grösserer Tuberkeln hin, welche aber kaum den Umfang der Tuberkeln der unteren Reihe bei *Ch. Höhnelii* erreichen. Auch die übrigen unregelmässig an den Rumpfseiten und auf den Extremitäten zerstreut liegenden, meist gewölbten Warzen sind auffallend kleiner als bei der früher beschriebenen Art.

Dorsalcrista sägeförmig ausgezackt.

Hautlappen an der Unterseite des Kopfes schwärzlich violett, circa halb so stark entwickelt wie bei *Ch. Höhnelii*, und minder gedrängt aneinander liegend.

Lippen des Rumpftheiles der Bauchcrista gelblich, fast noch schwächer entwickelt als bei der früher erwähnten Art, mit der *Ch. leikipiensis* jedenfalls sehr nahe verwandt ist.

Kopflänge circa 4mal, Rumpfhöhe circa $3^3/_4$mal in der Körperlänge (ohne Schwanz) enthalten.

Totallänge des beschriebenen Exemplares, eines Männchens, 160*mm*, davon entfallen 81 auf die Länge des Kopfes und des Rumpfes.

Vom Ende der Schnauze zum hinteren Ende des Unterkiefers 20*mm*. Vom Ende der Schnauze zum oberen Ende des Kopfhelmes 27*mm*.

Breite zwischen den Schläfenleisten 11*mm*.

Fundort: Leikipia, westlich vom Kenia, auf einem Hochland von 6000 Fuss Höhe.

3. Chamaeleon tavetensis, n. sp.

Kopfhelm breit, im Umrisse elliptisch gerundet, nach hinten nur mässig ansteigend, mit sägeartig ausgezackten Seitenrändern. Parietalkamm ziemlich stark entwickelt, mit ausgezacktem oberen Rande. Hautlappen am Hinterkopfe fehlend.

Oberseite des Kopfes tief concav, mit grossen platten Warzen an den Seitenflächen des Helmes und etwas kleineren in der Stirngegend. Oberer und hinterer Augenrand mässig scharf vorspringend, am oberen Rande etwas stärker als am hinteren Rande ausgezackt.

Schnauze bei Männchen in 2 comprimirte, kaum nach vorne divergirende, knöcherne, dreikantige Hörner ausgezogen, deren Ränder gelappt und fein gezähnt sind. Die äussere, fast horizontal

liegende Kante der Hörner beginnt bereits am vorderen Augenwinkel und verliert sich in einiger Entfernung vor der Spitze der Hörner.

Körperhaut gleichmässig fein granulirt, ohne grössere Tuberkeln. Rücken- und Bauchcrista fehlend. Seitlich violett, Brustgegend und Unterseite des Kopfes auf hellerem Grunde grauviolett gefleckt.

Zwei Exemplare, ziemlich stark eingetrocknet. Das besser erhaltene Exemplar ist circa 194*mm* lang. Schwanzlänge circa 108 *mm*, Länge des Kopfes von der vorderen Spitze der Schnauzenhörner bis zum oberen hinteren Ende des Kopfhelmes 30*mm*. Grösste Kopfbreite zwischen den Seitenrändern des Helmes 11 *mm*. Vom Ende der Schnauze zum hinteren Ende des Unterkiefers 16*mm*. Vom Ende der Schnauze zum hinteren Ende des Kopfhelmes 24*mm*. Länge der Schnauzenhörner, vom vorderen Augenwinkel an gemessen, fast 13*mm*.

Fundort: Taveta-Wald am Südfusse des Kilima-ndsharo.

4. Lygosoma Sundevalli. Sm.

Ein grosses Exemplar, 210*cm* lang, mit reparirter Schwanzspitze. 26 Schuppen rings um den Leib. Bauchschilder 72. Zwischen Taveta und Meru gefangen.

5. Ablepharus Wahlbergi, sp. Smith.

Ein Exemplar, 90*mm* lang, von Leikipia.

Rücken olivenbraun, mit sieben schwach angedeuteten, dunkleren Längsstreifen. Eine dunkelbraune Längsbinde an den Seiten des Kopfes und Rumpfes, am oberen und unteren Rande von einem gelblichen Streifen begleitet.

24 Schuppen rings um den Leib, 66 Schuppenreihen zwischen dem Mentale und der Analschuppenreihe. Auge fast ringsum von einer Reihe kleiner Schüppchen umgeben.

6. Crotaphopeltis hitamboeia, sp. Laur.

Ein Exemplar, 256*mm* lang, von Leikipia, zwei kleinere Exemplare zwischen Taveta und Meru gefangen. Ventralia 170,

Anale einfach, 47 Paar Subcaudalia bei dem grösseren Exemplare. Rückenseite rauchbraun, bei dem grösseren Exemplare mit zahlreichen weissen Pünktchen übersäet.

7. *Rhamphiophis rostratus*, Pet.

Ein Exemplar, circa 325*mm* lang, zwischen Taveta und Meru gefangen. 26 Längsreihen von Schuppen am Halse und 17 in der Mitte der Rumpflänge. Bauchschilder 182, Anale getheilt, 111 Paar Subcaudalia, zwei Prae- und zwei Postocularia. Frenale ebenso hoch, aber fast zweimal länger als das obere Praeorbitale. Unteres Praeorbitale klein, über dem 4. Oberlippenschilde gelegen.

8 Supra-, 11 Infralabialia. Das 5. grosse Oberlippenschild von sattelförmiger Gestalt grenzt nach oben an das Auge und das untere Postorbitale und mit dem vordersten Eckstück seines oberen Randes auch an das untere Praeorbitale.

8. *Psammophis sibilans*, sp. L.

Ein junges Exemplar, zwischen Taveta und Meru gefangen. Färbung und Zeichnung des Rumpfes wie bei der Var. *hierosolimitana* (siehe Jan's Iconogr. gen. des Ophidiens, Livr. 34, pl. III, Fig. 2). Die Oberseite des Kopfes ist braun und durch eine helle, schmale Querbinde nach hinten abgegrenzt, eine von vier hellen Flecken gebildete Querreihe in der Schläfengegend und eine zweite in dem hinteren Theile der Stirngegend. Rechts 8, links 9 Supralabialia, von denen das fünft- oder respective sechstgrösste ans Auge stosst. 161 Abdominalschilder, ein getheiltes Anale und 98 Paar Subcaudalschuppen.

9. *Lycophidion Horstokii*, Schleg.

Zwei Exemplare von 146 und 280 *mm* Länge, gefangen zwischen Taveta und Meru. Rückenschilder am hinteren Rande weisslich, ebenso die Bauchschilder. Rücken- und Bauchseite dunkel violett. Bei dem grösseren Exemplare (♂) zähle ich 185 Schuppen an der Unterseite des Rumpfes. Analschild einfach. Subcaudalia 41.

10. Bitis arietans, sp. Merr.

Kopf eines Exemplares von bedeutender Grösse, welches bei Meru gefangen wurde. Kopflänge: 81 *mm,* Kopfbreite: 61 *mm* Jederseits 14 Ober- und 16—17 Unterlippenschilder. Drei Reihen von Schuppen zwischen dem Auge und den Oberlippenschildern.

11. Stenostoma nigricans, sp. Merr.

Ein Exemplar, 75 *mm* lang, von Leikipia. Färbung schwarz.

12. Megalixalus pantherinus, n. sp.

Tympanum überhäutet, doch im Umrisse äusserlich erkennbar; Rückenhaut glatt; Zunge gross, herzförmig (nach hinten in zwei Lappen ausgezogen).

Schnauze kurz, ziemlich steil abfallend. Stirnbreite gleich der Augenlänge, Finger nahezu frei.

Schwimmhaut bis zu den Haftballen der Zehen reichend, nur an der längsten 4. Zehe lässt sie das letzte Zehenglied vollkommen frei.

Bei nach vorne gelegter hinterer Extremität erreicht die tibio-tarsale Articulation das vordere Kopfende. Bauch und Unterseite der Schenkel granulirt. Kehlfalte stark entwickelt.

Kopf, von oben gesehen, am vorderen Ende quer abgestutzt.

Gelbbraun; am Hinterhaupte, Rücken und auf der Aussenseite der Extremitäten mit zahlreichen rundlichen, tief schwarzbraunen Flecken, die hie und da zusammenfliessen, besetzt. Vorderkopf ungefleckt.

Ein Exemplar von dem 6000 Fuss hohen Plateau bei Leikipia.

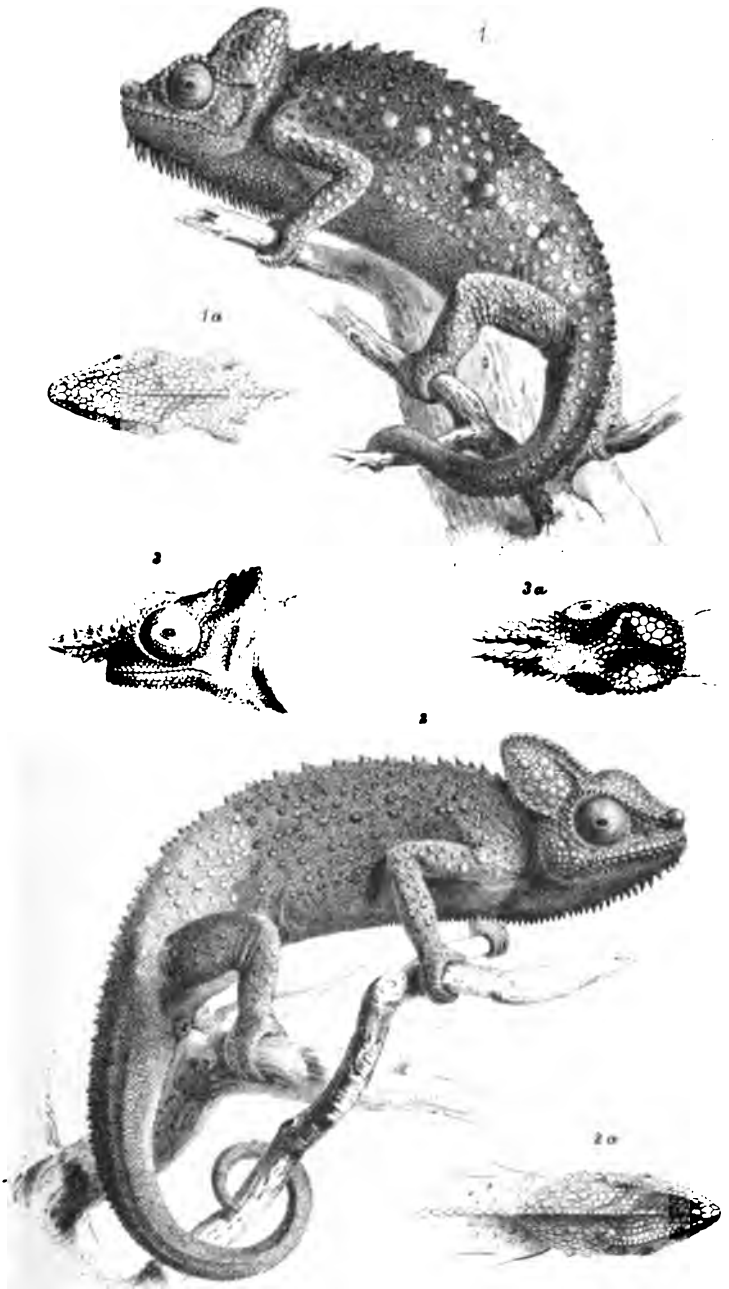
Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Chamaeleon Höhnelii. 1a. Obere Ansicht des Kopfes.
„ 2. „ leikipiensis. 2a. Obere Ansicht des Kopfes.
„ 3—3a. „ tavetensis, obere und seitliche Ansicht des Kopfes.

Tafel II.

Fig. 1. Zonosaurus Boettgerii. 1*a*. Obere Ansicht des Kopfes.
„ 2. Tetragonosoma effrene sp. Cant.: Obere und 2*a* untere Ansicht des Kopfes nach einem erwachsenen Exemplare von Borneo (Moara Teweh); Fig. 2*b*. Seitenansicht des Kopfes und des vorderen Rumpftheiles derselben Art nach einem kleineren Exemplare aus dem Sulu-Archipel.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I 1891.

XV. SITZUNG VOM 18. JUNI 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft III—IV (März-April 1891) des XII. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Herr Dr. Franz Ritter v. Haberler, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien, übermittelt im Auftrage Sr. k. und k. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Ludwig Salvator, Ehrenmitgliedes der kaiserl. Akademie, das Werk: Die Insel Menorca. II. Specieller Theil. Sonderabdruck aus dem Werke „Die Balearen". In Wort und Bild geschildert (1890).

Die Apostolische Nuntiatur in Wien übermittelt im Auftrage Sr. Heiligkeit des Papstes Leo XIII. das Werk „Pubblicazioni della Specola Vaticana". (Fascicolo I, 1891.)

Das Curatorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung in Wien übermittelt die diesjährige Kundmachung über die Verleihung von Stipendien und Pensionen aus dieser Stiftung zur Unterstützung bedürftiger und hervorragender Talente auf dem Gebiete der Kunst, Literatur und Wissenschaft.

Herr Dr. J. Jahn in Wien übersendet folgende Mittheilung: „Über die in den nordböhmischen Pyropensanden vorkommenden Versteinerungen der Teplitzer und Priesener Schichten".

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Untersuchung des Herrn Stefan Markovits, welche den Titel führt: „Experimente über die Reibung zwischen Öl und Luft".

Herr Prof. Dr. E. Lippmann in Wien überreicht eine in Gemeinschaft mit Herrn F. Fleissner ausgeführte Arbeit: „Über die Einwirkung von Jodwasserstoff auf Chinin und das Isochinin".

Der Secretär legt einen von Herrn Gejza v. Bukowski eingesendeten Reisebericht aus dem Seengebiete des südwestlichen Kleinasien vor.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. VII. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Palæontologie, Geologie, Physischen Geograp ie und Reisen.

XVI. SITZUNG VOM 2. JULI 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft I—II (Jänner-Februar 1891), Abth. II. a. und das Heft I—IV (Jänner-April 1891), Abth. II. b. des 100. Bandes der Sitzungsberichte, ferner das V. Heft (Mai 1891) des 12. Bandes der Monatshefte für Chemie und die gedruckte Ausgabe der diesjährigen Feierlichen Sitzung vor.

Die Nachricht von dem Ableben des wirklichen Mitgliedes der kaiserl. Akademie, Herrn Hofrath Dr. Ernst Ritter v. Birk, emerit. Vorstandes der k. k. Hofbibliothek in Wien, wurde in der ausserordentlichen Classensitzung vom 27. Mai d. J. zur Kenntniss genommen und das Beileid über diesen Verlust von den anwesenden Mitgliedern ausgedrückt.

Dem Beileide über das Ableben des Ehrenmitgliedes dieser Classe im Auslande, Herrn geheimen Rath und Professor Dr. Wilhelm Eduard Weber in Göttingen, wurde in der Gesammtsitzung der kaiserl. Akademie vom 25. Juni d. J. Ausdruck gegeben.

Das w. M. Herr Hofrath L. K. Schmarda übersendet eine Abhandlung des Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Linz, unter dem Titel: „Genera und Species der Fam. *Phytoptida*“.

Herr H. Hoefer, Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben, übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Erdölstudien. I. Mendelejeff's Hypothese und der thierische Ursprung des Erdöles“.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über das Verhalten gesättigter Dämpfe", von Herrn P. C. Puschl, Stiftscapitular in Seitenstetten.
2. „Zur Theorie der biquadratischen Reste", von Dr. Max Mandl, derzeit in Berlin.
3. „Ansichten und Wahrnehmungen in Sachen der Descendenzlehre, insbesondere gegen die Selectionstheorie Darwin's", von Herrn J. Lichtnecker in Wien.

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz in Krakau übersendet unter Beischluss einiger hierauf bezüglichen photographischen Abbildungen eine fünfte Mittheilung seiner Beobachtungen über die Reactionen der Carcinome und deren Heilwerth.

Herr Dr. Theodor Gross in Berlin übersendet, bezugnehmend auf seine früheren Mittheilungen einen weiteren Bericht über den Schwefel.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit aus seinem Laboratorium, welche von dem seither verstorbenen Adjuncten Dr. J. Kachler ausgeführt wurde, betitelt: „Über trockene Destillation von Silbersalzen organischer Säuren".

Das w. M. Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung von Dr. Jan de Vries in Kampen: „Über räumliche Configurationen, welche sich aus den regelmässigen Polyedern herleiten lassen".

Herr Dr. Gustav Kohn, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Zur Theorie der associirten Formen".

XVII. SITZUNG VOM 9. JULI 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft I—III (Jänner-März 1891) des 100. Bandes, Abtheilung I, der Sitzungsberichte vor.

Das c. M. Herr Hofrath Prof. E. Ludwig übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium für medicinische Chemie an der k. k. Universität in Wien von Dr. Richard Kerry und stud. med. Sigmund Fraenkel: „Über die Einwirkung der Bacillen des malignen Ödems auf Kohlehydrate“ (II. Mittheilung).

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Note über das Legendre-Jacobi'sche Symbol“.

Der Secretär legt eine von Dr. Gottfried Grün im chemischen Laboratorium des Herrn Prof. Dr. W. Gintl an der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit vor, betitelt: „Beiträge zur Kenntniss der Permanganate“.

Das w. M. Herr Hofrath Director F. Steindachner überreicht eine Abhandlung: „Über einige neue und seltene Fische von dem canarischen Archipel, aus den Flüssen Südamerika's und von Madagascar unter dem Titel: ‚Ichthyologische Beiträge (XV)‘“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Zur Kenntniss der Trimethyläthylidenmilchsäure“, von C. Glücksmann.

2. Eine Abhandlung von Dr. K. Natterer, Chemiker der Tiefseeexpedition auf S. M. Schiff „Pola“ im Sommer 1890: „Chemische Untersuchungen im östlichen Mittelmeere“.

Herr Dr. Gottlieb Adler, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über eine Bestimmungsmethode der Magnetisirungszahl fester Körper mittelst der Wage“.

XVIII. SITZUNG VOM 16. JULI 1891.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Adolf Weiss in Prag übersendet eine Arbeit unter dem Titel: „Über fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche“ (II. Mittheilung), von Dr. Wilhelm Sigmund, Assistenten an der deutschen technischen Hochschule in Prag.

Das c. M. Herr Prof. H. Weidel in Wien übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag: „Über eine neue aus dem Pyridin erhaltene Base“, von Franz v. Hemmelmayr.

Herr Prof. Dr. Guido Goldschmiedt übersendet vier Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodencultur.

1. „Über Derivate der Metahemipinsäure“, von Otto Rossin.
2. „Über einige Derivate des Paraphenylbenzophenons“, von Gustav Koller.
3. „Über die in den Blumenblättern von *Gentiana verna* enthaltenen Substanzen“, von Guido Goldschmiedt und R. Jahoda.
4. „Zur Kenntniss der Opiansäure“, von Guido Goldschmiedt.

Herr Johann Unterweger in Judenburg übersendet eine Abhandlung: „Über Beziehungen der Kometen und Meteorströme zu den Erscheinungen der Sonne“.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. C. Claus berichtet über den feineren Bau der Pontellidenaugen.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht sieben in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Über die Emissionsspectra des Neodym- und Praseodymoxydes und über Neodym haltende Leuchtsteine". Vorläufige Mittheilung, von Ludwig Haitinger.
2. „Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Resorcindiäthyläther und Triäthylresorcin", von Alfred Kraus.
3. „Über das Bergapten", von Cäsar Pomeranz.
4. „Über äthylirtes Salicylaldehyd", von Moriz Löw.
5. „Über die Constitution des sogenannten Allylcyanides", von Friedrich Lippmann.
6. „Über das Crotonaldoxim", von Titus Schindler.
7. „Über Einwirkung von Jodwasserstoff auf einige Amidosäuren", von Adolph Kwisda.

Ferner überreicht Herr Prof. Ad. Lieben drei Abhandlungen aus dem Grazer Universitätslaboratorium:

1. „Über die Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf Chinaalkaloide", von Zd. H. Skraup.
2. „Über die α-Orthozinnsäure", von G. Neumann.
3. „Über den Benzoësäureester des Glycosamins", von G. Pum.

Der Secretär überreicht einen von den Professoren J. Luksch und J. Wolf an der k. und k. Marineakademie in Fiume verfassten vorläufigen Bericht: „Über die an Bord S. M. Schiff ‚Pola' 1890 durchgeführten physikalischen Untersuchungen".

Ferner überreicht der Secretär eine von dem seither in Wien verstorbenen c. M. Prof. M. Neumayr in Gemeinschaft mit Prof. Dr. V. Uhlig in Prag ausgeführte Arbeit: „Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien".

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. Bauer überreicht folgende Arbeiten aus dem Laboratorium für allgemeine und analytische Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien:

1. „Quantitative Bestimmung des Carbonyl-Sauerstoffes der Aldehyde und Ketone", von Dr. H. Strache.

2. „Zur Kenntniss der Überwallungsharze“, von Max Bamberger.
3. „Über die Löslichkeit von Natriumcarbonat und Natriumbicarbonat in Kochsalzlösungen“, von Carl Reich.

Herr Prof. Dr. E. Zuckerkandl in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über das epitheliale Rudiment eines vierten Mahlzahnes beim Menschen“.

Prof. Dr. Ed. Lippmann überreicht eine vorläufige Mittheilung: „Über Darstellung der Homologen des Chinins“.

Über fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche

(II. Mittheilung)

von

Dr. **Wilhelm Sigmund**,

Assistenten an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.

Aus dem Laboratorium für allgemeine und analytische Chemie an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.

Bei meinen weiteren Versuchen über die fettspaltenden Fermente im Pflanzenreiche bestimmte ich die Zunahme an freien Fettsäuren in den Emulsionen ölhaltiger Pflanzensamen.

In dieser Versuchsreihe wurde eine genau abgewogene Menge der zerriebenen Samen bei Gegenwart von Wasser sich selbst überlassen und nach 24 Stunden die Zunahme an freien Fettsäuren massanalytisch bestimmt. Um jedoch die Mitwirkung von Spaltpilzen auszuschliessen, wurde das von Salkowski vorgeschlagene Antisepticum-Chloroformwasser[1] benützt, indem die Emulsionen ausschliesslich unter Anwendung einer abgemessenen Menge von Chloroformwasser hergestellt wurden.

Als Versuchsobjecte dienten hauptsächlich die Samen von *Brassica Napus, annua, Cannabis sativa, Papaver somniferum,* ferner *Camelina sativa, Linum usitatissimum* und *Cucurbita Pepo.*

Diese Samen wurden unter folgenden Verhältnissen der Untersuchung unterworfen:

I. Im ruhenden Zustande:
   1. lufttrocken,
   2. trocken auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzt,
   3. mit Wasser gekocht.

---

[1] Deutsche medicin. Wochenschrift, 1888, Nr. 16.

II. Im keimenden Zustande:

1. bei 35° C. getrocknet,

2. bei 35° C. getrocknet und dann auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzt,

3. mit Wasser gekocht.

Das Zerreiben und Abwägen der Samen erfolgte in allen Fällen im lufttrockenen Zustande.

Die Details der ausgeführten Versuche sind folgende: Genau 5 *g* der zerriebenen Samen wurden mit 10 *cm*³ Chloroformwasser in einem Stöpselglase gemischt und bei einer Durchschnittstemperatur von 20° C. stehen gelassen. Nach 24 Stunden wurden 90 *cm*³ Alkohol (96 %) hinzugefügt, einigemale tüchtig geschüttelt, absitzen gelassen und von der überstehenden klaren Flüssigkeit 50 *cm*³ in ein Becherglas gebracht, 3 bis 4 *cm*³ einer alkoholischen Phenolphtaleïnlösung hinzugefügt und mit $^1/_{10}$-Normalkalilauge titrirt. Gleichzeitig wurden zu 5 *g* desselben Samens unter den ganz gleichen Verhältnissen 10 *cm*³ Chloroformwasser und sofort 90 *cm*³ Alkohol zugesetzt, wieder einigemale tüchtig geschüttelt, absitzen gelassen und 50 *cm*³ der klaren Flüssigkeit wie oben titrirt.[1]

Die ausgeführten Versuche und die dabei erhaltenen Zahlenwerthe sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt.

I. Ruhende Samen.

1. Ruhende lufttrockene Samen.

	Säuregehalt in *cm*³ $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in	
		*cm*³ $^1/_{10}$ KOH	*mg* Ölsäure
Brassica Napus, annua	1·4	3·3	93·06
„ „ „ nach 24h	4·7		

[1] Dass es sich bei diesen Bestimmungen thatsächlich um die Titration von freien Fettsäuren, insbesondere von Ölsäure handelt, bewiesen die angestellten Vorversuche. Wurden z. B. circa 5 *g* zerriebene Sommerrapssamen bei Gegenwart von 10 *cm*³ Chloroformwasser nach 24 Stunden mit Alkohol geschüttelt und einige Cubikcentimeter der klaren Lösung in einem Uhrglase auf dem Wasserbade eingedampft, so blieben als Rückstand ölige, mehr oder weniger gelbgefärbte Tröpfchen von saurer Reaction zurück, die alle Eigenschaften der Ölsäure zeigten.

	Säuregehalt in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in	
		cm^3 $^1/_{10}$ KOH	*mg* Ölsäure
Cannabis sativa	1·6	3·4	95·48
„ „ nach 24h	5·0		
Papaver somniferum	0·7	2·3	64·86
„ „ nach 24h	3·0		
Camelina sativa	1·9	3·2	90·24
„ „ nach 24h	5·1		
Linum usitatissimum	0·8	2·3	64·86
„ „ nach 24h	3·1		
Cucurbita Pepo (geschält)	0·7	2·2	62·04
„ „ „ nach 24h	2·9		

Auf 1 *g* lufttrockener Samen umgerechnet beträgt die Zunahme in 24 Stunden bei *Brassica Napus, annua* 37·20, *Cannabis sativa* 38·19, *Papaver somniferum* 25·94, *Camelina sativa* 36·09, *Linum usitatissimum* 25·94 und *Cucurbita Pepo* 24·81 *mg* Ölsäure.

Die ausgeführten Versuche ergaben, dass die Samen ein und derselben Species je nach der Herkunft (aus verschiedenen Samenhandlungen oder auch aus derselben, aber in grösseren Zwischenräumen bezogen) nicht übereinstimmende Resultate lieferten; es wurden daher von den erhaltenen Zahlenwerthen, welche ein und dieselbe Samenart lieferte, diejenigen angegeben, welche von jenen Samen herrührten, die bei den ausgeführten Keimversuchen eine relativ gleichmässigere Keimfähigkeit zeigten.

2. Auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzte und mit Wasser gekochte Samen. Das Erhitzen im kochenden Wasserbade währte beiläufig 4 Stunden, das Kochen mit Wasser circa anderthalb Stunden auf dem Drahtnetze und dann bis zur vollständigen Entfernung des zugesetzten Wassers auf dem Wasserbade.

Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	α) auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzt			β) mit Wasser gekocht		
	Säuregehalt in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in *mg* Ölsäure	Säuregehalt in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in *mg* Ölsäure
Brassica Napus, annua	1·5	2·9	81·78	1·6	0·1	2·82
„ „ „ nach 24h	4·4			1·7		
Cannabis sativa	1·6	3·2	90·24	1·6	0·4	11·28
„ „ nach 24h	4·8			2·0		
Papaver somniferum	0·6	2·0	56·40	0·7	0·1	2·82
„ „ nach 24h	2·6			0·8		

In folgender Tabelle sind die auf 1 *g* Samen (im lufttrockenen Zustande) berechneten Zunahmen in *mg* Ölsäure für lufttrockene, trocken auf 100° (beziehungsweise 98—99° C.) erhitzte und mit Wasser gekochte Samen von Sommerraps, Hanf und Mohn, sowie die sich ergebenden Differenzen zusammengestellt.

	lufttrocken	trocken erhitzt	Differenz	mit Wasser gekocht	Differenz
Brassica Napus, annua	37·20	32·27	4·93	1·12	36·08
Cannabis sativa	38·19	36·09	2·10	4·51	33·68
Papaver somniferum	25·94	22·56	3·38	1·12	24·82

Die ausgeführten Versuche führen zu folgenden Resultaten: Aus der Versuchsreihe mit gewöhnlichen lufttrockenen Samen geht hervor, dass zerriebene ölhaltige Pflanzensamen bei Gegenwart von Wasser eine Zunahme ihres Gehaltes an freien Fett-

säuren aufweisen. Dieselbe kann nur der Einwirkung eines löslichen, nicht organisirten Fermentes zugeschrieben werden, denn die Gegenwart von Chloroformwasser schliesst die Mitwirkung eines organisirten Fermentes, insbesondere Spaltpilzes aus. Diese Annahme wird durch die Versuche mit trocken erhitzten und mit Wasser gekochten Samen bestätigt; die ersteren ergaben nämlich eine im Vergleich zu den lufttrockenen Samen nur wenig verringerte Zunahme an freien Fettsäuren, die letzteren dagegen zeigen eine relativ sehr geringe Zunahme ihres Säuregehaltes. Es wird also die fettspaltende Wirkung der im trockenen Zustande auf den Siedepunkt des Wassers erhitzten Samen zwar ein wenig vermindert, aber keineswegs aufgehoben; im feuchten Zustande dagegen wird bei derselben Temperatur ihre Wirksamkeit vollständig vernichtet, denn die Ursache der beobachteten sehr geringen Zunahme des Säuregehaltes gekochter Samen kann nicht mehr fermentativer Natur sein, sondern muss ausschliesslich der bekannten Einwirkung der Eiweisskörper als solcher auf die Fette zugeschrieben werden. Dieses verschiedene Verhalten im trockenen und feuchten Zustande gegen höhere Temperaturen zeigen bekanntlich alle Enzyme: während sie im feuchten Zustande auf etwas über 80° C. erhitzt ihre charakteristische Wirkung verlieren, ertragen sie getrocknet eine Temperatur von 100°, ohne in ihrer Wirksamkeit vernichtet zu werden. Es können daher die in der obigen Versuchsreihe gemachten Beobachtungen als ein neuer Beweis für die Existenz eines fettspaltenden Fermentes im Pflanzenreiche angesehen werden.

II. Keimende Samen.

Die in dieser Versuchsreihe zur Verwendung gekommenen Samen von Sommerraps, Hanf und Mohn wurden, vom Momente des Eintritts der Keimbedingungen an gerechnet, zwei Tage keimen gelassen und der Keimungsprocess sodann unterbrochen. Die Entwicklung war nicht ganz gleichmässig, das Maximum derselben war bei Sommerraps, Mohn, beziehungsweise Hanf: Würzelchen gleich circa dem anderthalbfachen, dem ganzen, beziehungsweise dem halben Durchmesser des betreffenden Samens; Minimum: das eben beginnende Durchbrechen der Samenhaut durch das Würzelchen. Die im Keimen unterbrochenen Samen

wurden zunächst bei circa 35° C. getrocknet, ein Theil sodann durch 3 bis 4 Stunden auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzt, ein anderer Theil mit Wasser gekocht und zur Entfernung des überschüssigen Wassers auf dem Wasserbade getrocknet.

Die Bestimmung des Säuregehaltes geschah in ganz analoger Weise wie bei den ruhenden Samen. Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Zwei Tage gekeimte Samen	1. bei 35° C. getrocknet			2. trocken auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzt			3. mit Wasser gekocht		
	Säuregehalt in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in *mg* Ölsäure	Säuregehalt in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in *mg* Ölsäure	Säuregehalt in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in cm^3 $^1/_{10}$ KOH	Zunahme in *mg* Ölsäure
Brassica Napus, annua	2·0	5·4	152·28	2·0	3·9	109·98	1·6	0·1	2·82
„ „ „ nach 24h .	7·4			5·9			1·7		
Cannabis sativa	2·0	5·0	141·00	2·0	4·0	112·80	1·5	0·3	8·46
„ „ nach 24h	7·0			6·0			1·8		
Papaver somniferum	1·6	8·2	231·24	1·7	6·5	183·30	1·7	0·3	8·46
„ „ nach 24h ...	9·8			8·2			2·0		

Die auf 1 *g* zwei Tage gekeimter Samen (im lufttrockenen Zustande) berechnete Zunahme in *mg* Ölsäure in 24 Stunden beträgt bei:

	bei 35° C. getrocknet	trocken erhitzt	Differenz	mit Wasser gekocht	Differenz
Brassica Napus, annua	60·91	43·96	16·95	1·12	59·79
Cannabis sativa	56·40	45·12	11·28	3·38	53·02
Papaver somniferum	92·49	73·32	19·17	3·38	89·11

Die Resultate dieser Versuchsreihe stimmen im Wesentlichen mit den bei den Versuchen mit ruhenden Samen erhaltenen überein, nur tritt bei den gekeimten Samen eine bedeutend grössere Zunahme des Säuregehaltes ein, ferner scheint das Ferment der gekeimten Samen gegen höhere Temperaturen im trockenen Zustande empfindlicher zu sein als das der ruhenden Samen, denn die Differenzen in der dritten Reihe obiger Tabelle sind grösser als die analogen der früheren Versuchsreihe. Die mit Wasser gekochten Samen zeigen dagegen auch hier eine verschwindend kleine Zunahme ihres Säuregehaltes, was wieder ganz besonders für das Vorhandensein und die Mitwirkung eines fettspaltenden Fermentes spricht.

Meine weiteren Versuche über die fettspaltenden Fermente im Pflanzenreiche bezwecken festzustellen, ob die fettzerlegende Wirkung derselben sich ausschliesslich auf die Fette im engeren Sinne, also auf die Glyceride der höheren Fettsäuren beschränkt, oder ob dieselben allgemein auch andere Ester in ihre Componenten zu zerlegen vermögen, wie dies für das fettspaltende Ferment des Pancreas von Nencki nachgewiesen wurde.[1] Als vorläufige Mittheilung über diese Versuchsreihe möchte ich nur die Versuche über die Einwirkung des aus Sommerrapssamen mit

[1] Über die Spaltung der Säureester der Fettreihe und der aromatischen Verbindungen im Organismus und durch das Pancreas. Archiv für experiment. Pathologie und Pharmakologie, Separatabdruck.

Alkohol isolirten fermenthaltigen Körpers auf das den Fetten nahestehende Wallrath erwähnen. Dasselbe wurde in Form von reinem Palmitinsäurecetylester benützt; der Gehalt desselben an freier Palmitinsäure wurde vor den Versuchen durch Titration von 1 *g* Ester in heisser alkoholischer Lösung mit $^1/_{10}$-Normalkalilauge und Phenolphtaleïn als Indicator bestimmt, die verbrauchte Menge $^1/_{10}$-Normalalkali betrug 0·4 cm^3, entsprechend 10·24 *mg* Palmitinsäure. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass das bei 35° C. getrocknete Ferment mit Palmitinsäurecetylester zusammengerieben und bei Gegenwart von Chloroformwasser auf letzteren einwirken gelassen wurde. Die Versuche ergaben eine Spaltung des Palmitinsäurecetylesters, und zwar betrug die Zunahme an freier Palmitinsäure in 24 Stunden durch Einwirkung von 0·33 *g* des Fermentes auf 0·5 *g* Palmitinsäurecetylester bei Gegenwart von 20 cm^3 Chloroformwasser massanalytisch bestimmt, 2·3 cm^3 Normalalkali, entsprechend 58·88 *mg* Palmitinsäure.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung F. Tempsky (Wien, I., Tuchlauben 10) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.

HARVARD COLLEGE
MAY 7 1892
LIBRARY.

Title pag

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. BAND. VIII. bis X. HEFT.

Jahrgang 1891. — October bis December.

(Mit 5 Tafeln.)

ABTHEILUNG I.

Enthält die **Abhandlungen** aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallograph
Botanik, **Physiologie** der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geolog
Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 8. bis 10. Heftes October bis December 1891 des C. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

XIX. Sitzung vom 8. October 1891: Übersicht 339

Steindachner F., Ichthyologische Beiträge (XV). (Mit 3 Tafeln.) [Preis: 90 kr. = 1 RMk. 80 Pfg.] 343

XX. Sitzung vom 15. October 1891: Übersicht 375

XXI. Sitzung vom 22. October 1891: Übersicht 376

Bukowski G., Kurzer Vorbericht über die Ergebnisse der in den Jahren 1890 und 1891 im südwestlichen Kleinasien durchgeführten geologischen Untersuchungen. [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 378

XXII. Sitzung vom 5. November 1891 403

XXIII. Sitzung vom 12. November 1891: Übersicht 405

XXIV. Sitzung vom 19. November 1891: Übersicht 406

XXV. Sitzung vom 3. December 1891: Übersicht 409

XXVI. Sitzung vom 10. December 1891: Übersicht 411

Krasser F., Über die fossile Flora der rhätischen Schichten Persiens. [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 413

XXVII. Sitzung vom 17. December 1891: Übersicht 453

Steindachner F., Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. (Vorläufiger Bericht über die geologischen Arbeiten im Sommer 1891.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 455

Kerner v. Marilaun F., Die Verschiebungen der Wasserscheide im Wipptha le während der Eiszeit. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 60 kr. = 1 RMk. 20 Pfg.] 465

Preis des ganzen Heftes: 1 fl. 70 kr. = 3 RMk. 40 Pf.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. VIII. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

XIX. SITZUNG VOM 8. OCTOBER 1891.

Der Vicepräsident der Akademie, Herr Hofrath Dr. J. Stefan, führt den Vorsitz und begrüsst die Mitglieder der Classe bei Wiederaufnahme der akademischen Sitzungen und insbesondere das neu eingetretene Mitglied Herrn Prof. Dr. Sigmund Exner.

Hierauf gedenkt der Vorsitzende der Verluste, welche diese Classe im Laufe der akademischen Ferien, und zwar durch das Ableben des wirklichen Mitgliedes Hofrath und emerit. Prof. Dr. Josef Petzval am 17. September und des correspondirenden Mitgliedes Hofrath Prof. Dr. Karl Wedl in Wien am 21. September d. J. erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide über diese Verluste durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Zugleich macht der Vorsitzende die Mittheilung, dass der verewigte Herr Hofrath Wedl in Würdigung der Bestrebungen dieser Classe, welcher er seit 1849 als ein correspondirendes Mitglied angehörte, derselben sein gesammtes Vermögen im Betrage von beiläufig Einhunderttausend Gulden testamentarisch legirt hat; von dem Erträgnisse desselben werden zunächst drei Leibrenten an Verwandte zu bezahlen sein, welche etwas mehr als die Hälfte des Erträgnisses in Anspruch nehmen, während der Rest der Classe für Unterstützung wissenschaftlicher Arbeiten verfügbar bleibt. Nach Erlöschen der Leibrenten bleibt das gesammte Erträgniss zu gleichem Zwecke zur Verfügung der Classe.

Der Secretär legt die im Laufe der Ferien erschienenen akademischen Publicationen vor, und zwar:

Den 41. Jahrgang des Almanachs der kaiserlichen Akademie für das Jahr 1891; ferner von den

Sitzungsberichten der Classe, Jahrgang 1891, Bd. 100: Abtheilung I, Heft V—VII (Mai—Juli); Abtheilung II. a, Heft III (März), IV (April) und V (Mai); Abtheilung II. b, Heft V—VI (Mai—Juni); Abtheilung III (Heft I—IV) und die

Monatshefte für Chemie, Jahrgang 1891, Bd. 12: Heft VI (Juni), VII (Juli) und VIII (August).

Für die Wahl zu Mitgliedern sprechen ihren Dank aus, und zwar:

Herr Oberbergrath und Chefgeologe an der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien Dr. E. Mojsisovics v. Mojsvár und Prof. Dr. Sigmund Exner in Wien für ihre Wahl zu wirklichen Mitgliedern der kaiserlichen Akademie, ferner Hofrath Prof. Dr. Th. Meynert und Prof. Dr. C. Grobben in Wien für ihre Wahl zu inländischen correspondirenden Mitgliedern dieser Classe.

Herr Prof. Dr. G. Haberlandt in Graz dankt für die ihm zum Zwecke eines mehrmonatlichen Aufenthaltes am botanischen Garten und Institute zu Buitenzorg auf Java von der Akademie bewilligte Subvention.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der niederösterreichischen Statthalterei vorgelegten Tabellen über die in der Winterperiode 1890/91 am Donaustrome im Gebiete des Kronlandes Niederösterreich und am Wiener Donaucanale stattgehabten Eisverhältnisse.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. C. Claus übermittelt die Pflichtexemplare seines mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie herausgegebenen Werkes: „Die Halocypriden des atlantischen Oceans und Mittelmeeres“. (Mit 26 Tafeln.)

Herr P. C. Puschl, Stiftscapitular in Seitenstetten, übersendet eine Abhandlung: „Über die inneren Kräfte von Flüssigkeiten und Gasen“.

Herr Dr. H. Pitsch, k. k. Gymnasiallehrer in Böhm.-Leipa, übersendet eine Abhandlung: „Über Achromasie".

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Linz, übersendet folgende vorläufige Mittheilung über „Neue Gallmilben" (Fortsetzung).

Der Secretär legt eine eingesendete Abhandlung von Prof. K. Schober an der k. k. Staats-Oberrealschule in Innsbruck vor, betitelt: „Zur Polarentheorie der Kegelschnitte".

Der Secretär theilt mit, dass das Manuscript des von ihm bearbeiteten IV. Theiles der in der Sitzung vom 8. Jänner für die Denkschriften bestimmten „Beiträge zur geologischen Kenntniss des östlichen Afrika" nun unter dem Titel: „Die Brüche des östlichen Afrika" druckfertig vorliegt.

Ferner macht der Secretär folgende Mittheilung:

Die wissenschaftlichen Untersuchungen im östlichen Mittelmeere, welche in diesem Sommer wie im Vorjahre von S. M. Schiff Pola (Commandant Linienschiffscapitän Mörth) ausgeführt worden sind, haben zur Auffindung einer Strecke geführt, welche tiefer ist als alle bisher gelotheten Theile des Mittelmeeres. Nach einem Berichte, welchen Prof. Luksch an den Leiter der wissenschaftlichen Arbeiten Hofrath Steindachner gerichtet hat, beträgt diese grösste Tiefe 4400 *m* und liegt in 35° 44′ 20″ n. Br. und 21° 44′ 50″ ö. L., südwestlich von der Insel Cerigo. Die grösste früher bekannte Tiefe war von dem italienischen Schiffe Washington (Capitän Magnaghi) beiläufig in derselben Breite, doch viel weiter im Westen mit 4000 *m* gelothet worden.

Herr Prof. Dr. Adamkiewicz hält einen Vortrag über die Resultate seiner Untersuchungen über den Hirndruck und demonstrirt im Anschlusse daran seine Tafeln zur Orientirung an der Gehirnoberfläche des lebenden Menschen.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Carey Lea M., Papers on Allotropic Forms of Silver. (With 7 Plates.) (From the American Journal of Sciences, Vol. XXXVII—XLI.) Philadelphia 1889—1891; 8°.

Fresenius, C. R., Chemische Untersuchung der Trink- oder Bergquelle des königl. Bades Bertrich. Im Auftrage der königl. Regierung zu Coblenz ausgeführt unter Mitwirkung von E. Hintz. Wiesbaden 1891; 8°. — Analyse des Julianenbrunnens und des Georgenbrunnens im fürstlichen Bade Eilsen. Nebst einem Anhang: Analyse des Eilser Badeschlammes, von R. Fittig. Wiesbaden, 1891; 8°.

Godwin-Austen, H. K., Land and Freshwater Mollusca of India, including South Arabia, Baluchistan, Afghanistan, Kashmir, Nepal, Burmah, Pegu, Tenasserim, Malay Peninsula, Ceylon and other Islands of the Indian Ocean. Supplementary to Messrs. Theobald and Hanley's: Conchologia Indica. Part I (February 1881) till Part VI (April 1888). London, 1882—1888; 8°. — (With 62 Plates.) London, 1882 — 1888; 4°.

Lieben, Ad., Rede zum Gedächtniss an Ludwig Barth v. Barthenau, k. k. Hofrath und Universitäts-Professor in Wien. Gehalten im Namen der philosophischen Facultät am 25. April 1891 in der k. k. Universität Wien. Wien, 1891, 8°.

Plechawski, E., Die mitteleuropäische Zeit nebst den angrenzenden Stundenzonen. Eine Kartenskizze. Wien, 1891; gr. Folio.

Scherzer, C. v., Der wirthschaftliche Verkehr der Gegenwart. Nach den neuesten und zuverlässigsten Quellen dargestellt, unter Mitwirkung von E. Bratassevic. Zugleich als Ergänzungsheft zu C. v. Scherzer's: Das wirthschaftliche Leben der Völker. Wien, 1891; 8°.

Ichthyologische Beiträge (XV)

von

Dr. **Franz Steindachner,**
w. M. k. Akad.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Juli 1891.)

I.

Über einige seltene und neue Fischarten aus dem canarischen Archipel.

Die im Folgenden beschriebenen Arten gehören einer grossen, circa 150 Species in circa 500 Exemplaren umfassenden Collection von Fischen an, welche Professor O. Simony in den Monaten September bis Mitte October 1889 und Ende Juli bis anfangs November 1890 während seines Aufenthaltes auf den canarischen Inseln auf meine directe Anregung hin zu Stande gebracht und dem k. k. naturhistorischen Hofmuseum gewidmet hat.

Obwohl der Genannte in Verfolgung eines anderen wesentlichen Reisezweckes, nämlich durch photographische Aufnahmen wissenschaftlich verwerthbare Charakterbilder aus dem gesammten canarischen Archipel[1] zu gewinnen, nur einen geringen Theil seiner Zeit an der Küste zubringen konnte, war er doch so glücklich, durch selbstthätige Betheiligung am Fischfange eine Reihe

[1] Prof. Simony hat ausser den sieben grösseren canarischen Inseln auch sämmtliche Isletas: Lobos, Graciosa, Montaña Clara, Roque del Infierno, Alegranza und Roque del Este besucht, wodurch die Zahl seiner photographischen Aufnahmen von Fernsichten, geologisch interessanten Scenerien (Calderen, Lavaströmen, Barrancos etc.) und typischen Vegetationsbildern über 400 gewachsen ist.

von Arten zu erhalten, welche auf den Fischmärkten der Inseln, nämlich in Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas und Arrecife überhaupt nicht zum Verkaufe ausgeboten werden.

Allerdings konnte sich Professor Simony, da er bereits im Jahre 1888 während eines 18tägigen Aufenthaltes auf dem Pico de Teyde im Umgange mit seinem einzigen Gehilfen bei der Aufnahme des Sonnenspectrums,[1] einem intelligenten Isleño: Ignatio Dorta, die eigenthümliche Sprechweise der canarischen Landleute hinlänglich kennen gelernt hatte, mit den Fischern auch leichter als andere Fremde verständigen, und Dank ihrer Dienstwilligkeit an verschiedenen Orten angeln, beziehungsweise mit dem Schleppnetze (Chinchorro) fischen lassen, wo vor ihm überhaupt kein Fischfang stattgefunden hatte. Hiebei erfolgte die Auswahl der eine reiche Ausbeute versprechenden Fangplätze auf Grundlage gewisser physikalischer Überlegungen, welche behufs einer allgemeinen Orientirung hier kurz mitgetheilt werden mögen.

Gelangt ein Fisch aus einer Tiefe, in welcher jede Flächeneinheit seiner Körperoberfläche unter einem Drucke von p Atmosphären sich befunden hat, in ein Niveau, für welches der Druck pro Flächeneinheit nur mehr $(p—a)$ Atmosphären beträgt, so dehnen sich die in seinen Körperhöhlungen eingeschlossenen Gase, insoweit sie am Entweichen verhindert sind, vermöge ihrer den äusseren Druck am a Atmosphären übertreffenden Expansivkraft aus, wobei die obere Grenze: v', bis zu welcher sich irgend ein eingeschlossenes Gasvolumen v ausdehnen kann, nach dem Mariotte'schen Gesetze[2] aus der Proportion:

$$v' : v = p : (p—a)$$

bestimmbar ist, mithin den Wert:

---

[1] Ein vorläufiges Referat über die hiebei erhaltenen neuen Linien des äussersten ultravioletten Theiles des Sonnenspectrums hat A. Cornu am 22. December 1890 in den Comptes Rendus auf Grundlage jener Collection von Spectralaufnahmen gegeben, welche Professor Simony der École Polytechnique in Paris im gleichen Jahre zum Geschenke gemacht hatte.

[2] Die gleichzeitig erfolgenden Temperaturänderungen sind zu gering, um eine Anwendung der Clapeyron'schen Gleichung nöthig zu machen.

$$v' = \frac{pv}{p-a}$$

besitzt.

Das Maximum relativer Volumvergrösserung des in Betracht gezogenen Gasvolumens v beim Übergange aus dem Drucke p unter den Druck $p-a$ ist daher:

$$\frac{v'-v}{v} = \frac{p}{p-a} - 1 = \frac{a}{p-a}.$$

In Wirklichkeit wird dieses Maximum infolge des elastischen Widerstandes der das Gas umschliessenden Membranen natürlich nie erreicht werden, sondern allgemein nur der m^{te} Theil dieser relativen Volumvergrösserung factisch eintreten, das heisst, es wird die factische relative Volumvergrösserung nur den Betrag:

$$\frac{a}{m\,(p-a)} = \alpha$$

erreichen.

Dieser Betrag mag nun zugleich das Maximum relativer Volumvergrösserung vorstellen, welche die das Gas umschliessenden Membranen ohne für den Fisch fühlbare Beeinträchtigung seiner Lebensfunctionen vertragen können.[1] Es ist dann umgekehrt die grösste zulässige Druckverminderung:

$$a = \frac{\alpha m p}{1+\alpha m}.$$

---

[1] Die vorstehenden Betrachtungen haben natürlich keine Beziehung zu der weiteren Frage, welche Druckänderungen ein Fisch ohne für den Beobachter kenntliche organische Störungen aushalten kann, und sei in letzterer Hinsicht namentlich auf die interessanten Versuche Prof. P. Regnard's (cf. dessen 1891 zu Paris erschienenes Werk: Recherches experimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux, p. 157), verwiesen, nach welchen Karpfen, falls ihre Schwimmblase früher evacuirt worden war, im Wasserreservoir einer Cailletet'schen Presse einen vorübergehenden Druck von 100 Atmosphären ohne sichtbaren Schaden überstanden, bei einem Drucke von 200 Atmosphären torpid wurden, sich aber nachträglich wieder rasch erholten und erst bei 300 Atmosphären Druck starben.

Begibt sich ferner der Fisch in eine Wassertiefe, für welche der Druck pro Flächeneinheit von p auf $(p+b)$ Atmosphären steigt, so ist die untere Grenze: v'', bis zu welcher sich das in Betracht gezogene Gasvolumen v unter der Wirkung des äusseren Überdruckes von b Atmosphären pro Flächeneinheit comprimiren lässt, kraft des Mariotte'schen Gesetzes:

$$v'' = \frac{pv}{p+b}.$$

Das Maximum der relativen Volumverkleinerung ist also:

$$\frac{v-v''}{v} = 1 - \frac{p}{p+b} = \frac{b}{p+b}.$$

In Folge des elastischen Widerstandes der das Gas umschliessenden Membranen wird aber auch dieses Maximum factisch nie erreicht werden, sondern im Allgemeinen nur der n^{te} Theil dieser maximalen relativen Volumverminderung wirklich eintreten, das heisst, es wird die relative Volumverminderung beim Übergange aus dem Drucke p unter den Druck: $p+b$ nur den Betrag:

$$\frac{1}{n}\frac{b}{(p+b)} = \beta$$

erreichen.

Ist dann β zugleich die grösste ohne merkliche Störung der Lebensfunctionen mögliche Volumverminderung, so folgt aus der zuletzt erhaltenen Gleichung umgekehrt für die grösste zulässige Druckerhöhung der Werth:

$$b = \frac{\beta n p}{1-\beta n}.$$

Es sei nun h die mittlere Tiefe, in welcher sich die betreffende Species aufhält, also, da eine Wassersäule von $10m$ Höhe auf jede Flächeneinheit ihres Grundes den Druck einer Atmosphäre ausübt, der zugehörige, nach Atmosphären gemessene Normaldruck:

$$p = 1+0\cdot 1h.$$

Dieser Druck kann gemäss den vorigen Ergebnissen ohne merkliche physiologische Störung einerseits um

$$\frac{\alpha mp}{1+\alpha m} = \frac{\alpha m\ (1+0\cdot 1h)}{1+\alpha m}$$

vermindert, andererseits um

$$\frac{\beta np}{1-\beta n} = \frac{\beta n\ (1+0.1h)}{1-\beta n}$$

vermehrt werden, und bestimmt sich dann weiter jene Wassertiefe: x, in welcher der Druck nur mehr

$$p-a = \frac{p}{1+\alpha m}$$

Atmosphären beträgt, aus der Gleichung:

$$1+0\cdot 1x = \frac{1+0\cdot 1h}{1+\alpha m}$$

ferner jene Wassertiefe: y, in welcher der Druck auf

$$p+b = \frac{p}{1-\beta n}$$

Atmosphären gestiegen ist, aus der Relation:

$$1+0\cdot 1y = \frac{1+0\cdot 1h}{1-\beta n}.$$

Die aus diesen Beziehungen für x und y resultirenden Werte:

$$x = \frac{h-10\alpha m}{1+\alpha m}, \qquad y = \frac{h+10\beta n}{1-\beta n}$$

bestimmen ihrerseits sowohl die Mächtigkeit der für den Fisch zugänglichen Wasserzone über der Normaltiefe h:

$$d_1 = h-x = \frac{\alpha m\ (h+10)}{1+\alpha m}$$

als auch die Mächtigkeit der für den Fisch zugänglichen Wasserzone unter der Normaltiefe h:

$$d_2 = y - h = \frac{\beta n\ (h+10)}{1-\beta n},$$

wonach das ganze für den Fisch ohne merkliche physiologische Störung zugängliche Wassergebiet die Mächtigkeit:

$$d = d_1 + d_2 = \frac{(\alpha m + \beta n)\,(h+10)}{(1+\alpha m)\,(1-\beta n)}$$

besitzt. [1]

Da α, β, m, n unbenannte Zahlen vorstellen, ist der Factor von $(h+10)$ ein reiner Coëfficient, während anderseits für grosse Werthe von h der Summand: 10 — den Charakter einer relativ sehr kleinen Grösse erhält.

Es ist also die Mächtigkeit jenes Gebietes, in welchem sich ein normal in der mittleren Tiefe h lebender Fisch ohne merkliche physiologische Störung bewegen kann, für grosse Werthe von h dieser mittleren Tiefe näherungsweise direct proportional.

Hiebei bleibt jedoch das Mächtigkeitsverhältniss der oberen zur unteren Zone dieses Gebietes gemäss der Gleichung:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\alpha m\ (h+10)}{1+\alpha m} : \frac{\beta n\ (h+10)}{1-\beta n} = \frac{\alpha m\ (1-\beta n)}{\beta n\ (1+\alpha m)}$$

völlig unabhängig von dem jeweiligen Werthe von h.

Hieraus ist zu entnehmen, dass die Gebiete der, verschiedenen Tiefen angehörigen Species um so mehr in einander übergreifen, je grösser die mittleren absoluten Tiefen sind, in welchen die betreffenden Formen leben, dass also auch der Artenzuwachs beim Übergange aus einer gegebenen Tiefe: h in eine grössere Tiefe: $(h+\delta)$ für einen und denselben Werth von δ durchschnittlich um so geringer ausfallen wird, je grösser h ist.

Weiter ist leicht einzusehen, dass die in Betracht kommenden Formen speciell beim Vorhandensein aufsteigender Wasserströmungen sich wahrscheinlicher in den oberen als in den unteren Zonen ihrer Gebiete aufhalten werden, also vor Allem

---

[1] Gemäss ihrer Ableitung beziehen sich die für d_1, d_2 und d gegebenen Formeln insgesammt auf den Meter als Längeneinheit.

längs solcher Küstenstrecken, welche mit stetig abnehmender Neigung in bedeutende Tiefen abfallen, sowie auf den Gehängen unterseeischer, isolirter Culminationen die günstigsten Bedingungen dafür vorhanden sein werden, Fische aus möglichst vielen Tiefenzonen durch einen während der Fluthperiode bis zu relativ mässigen Tiefen (250*m*—300*m*) ausgedehnten Fang zu erbeuten.

Ich gebe nunmehr unter Einbeziehung verschiedener thiergeographischer und biologischer Bemerkungen Prof. Simony's eine Beschreibung der für die vorliegende Abhandlung in Betracht gezogenen Arten.

1. ***Serranus (Pseudoserranus) cabrilla*** L. juv. Var. ***bicolor.***

Von dieser prachtvollen Abart der Jugendform von *S. cabrilla*, welche bisher nur aus dem rothen Meere bekannt war und von Ehrenberg (nach Prof. Klunzinger's Mittheilungen)[1] in seinen hinterlassenen Manuscripten als *S. taeniatus* angeführt, von Kossmann und Räuber als *S. bicolor*[2] beschrieben und abgebildet wurde, fand Prof. Simony 3 Exemplare von 70 bis 85*mm* Länge an der Küste Tenerife's.

Körperseiten oben hellbraun, zwischen den beiden dunklen Seitenbinden etwas lichter, unter diesen bis in die Nähe der Bauchseite bräunlich weiss, Bauchseite weiss.

Die obere Längsbinde des Rumpfes zeigt im Leben eine dunkelrostbraune Färbung und erscheint nur wenig durch Flecken von etwas tieferem Farbenton gegliedert, während sie sich unter der entfärbenden Wirkung des Alkohols in der Folge als Fleckenreihe darstellt, in welcher die unregelmässige untere Begrenzung einzelner Flecken schärfer als im Leben zur Geltung kommt.

---

[1] Dr. C. B. Klunzinger, Die Fische des rothen Meeres, I. Theil, 4°, Stuttgart 1884, p. 7—8, Taf. II., Fig. 4. (Abbildung des von Ehrenberg im rothen Meere gesammelten Exemplares.)

[2] Kossmann, Zoolog. Ergebnisse einer im Auftrage der k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin ausgeführten Reise in die Küstengebiete des rothen Meeres, I. Hälfte, Pisces, bearb. von Kossmann und Räuber, p. 7, Taf. I, Fig. 1.

Die untere Längsbinde ist bereits im Leben etwas lichter gefärbt und löst sich unter dem Einfluss des Weingeistes gleichfalls in eine Fleckenreihe auf, deren einzelne Glieder jedoch nicht so scharf wie jene der oberen Seitenbinde abgegrenzt sind.

Die Flecken beider Seitenbinden gehören zugleich einem System brauner Querbinden an, welche bei 2 dieser jungen Individuen erst nach dem Tode etwas schärfer von ihrer entfärbten Umgebung sich abheben und von der Rückenlinie bis zum unteren Rande der zweiten Längsbinde zu verfolgen sind. Bei dem dritten Exemplare aus Prof. Simony's Sammlung fehlt jede Spur von Querbinden. Einzelne silberglänzende Tupfen liegen am Rande der beiden dunklen Längsbinden im caudalen Theile des Rumpfes.

Die Körperform ist bei den erwähnten 3 Individuen von 70—85*mm* Länge sehr gestreckt, die Schnauze nach vorne stärker zugespitzt als bei alten Exemplaren. Stirne, Schnauze, Präorbitale, Kiefer und Randtheil des Vordeckels wie bei letzteren unbeschuppt.

Der Kiemendeckel endigt in 3 Stacheln, von denen der untere dem mittleren ein wenig näher liegt, als letzterer zum obersten. Hautlappen am hinteren Deckelrande über letzteren nach Art eines Dreieckes vorgezogen.

Die Kopflänge ist mit Einschluss des Hautlappens am Deckel circa $2^2/_3$ mal, bis zur Spitze des mittleren Deckelstachels gemessen circa $2^4/_5$ mal, die grösste Rumpfhöhe etwas mehr als $3^1/_3$ mal in der Körperlänge, d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale, enthalten.

Die Schnauzenlänge ist $3^2/_5$ mal, die Augenlänge mehr als $4^2/_3$ mal, die Stirnbreite 8 mal, die Länge des Zwischenkiefers ein wenig mehr als 2 mal, die grösste Kopfbreite $2^1/_4$ mal in der Kopflänge bis zur Spitze des mittleren Operkelstachels enthalten.

2 Hundszähne vorne in jedem Zwischen- und Unterkiefer und endlich 1—2 kleinere nebst einem grösseren Hundszahne seitlich im Unterkiefer zwischen kleinen, spitzen, einreihigen Zähnen.

Die Dorsale enthält 10 Stacheln und 15 Gliederstrahlen bei jedem der 3 kleinen Exemplare.

Der 4. und 5. höchste Dorsalstachel ist $2^1/_4$ mal höher als der 1., circa $1^1/_3$ mal höher als der letzte Dorsalstachel und circa $2^2/_5$ mal in der Kopflänge enthalten. Die Seitenlinie durchbohrt 78 Schuppen am Rumpfe und circa 6—7 auf der Caudale, bei alten Exemplaren zähle ich deren 73—80 (am Rumpfe).

S. cabrilla kommt ziemlich häufig an den Küsten der canarischen Inseln vor. Die von Prof. Simony gesammelten 3 Exemplare der Var. *bicolor* wurden im Seichtwasser der Südost- und Nordküste von Tenerife im Hafen von Garachico und nächst dem Valle Bufadero gefischt.

2. *Serranus atricauda* Gthr.

Eine im Ganzen gelungene Abbildung dieser Art gab A. Guichenot im Jahre 1850 in „Exploration scientifique de l'Algérie, Hist. nat. des Rept. et des Poiss.", pl. I unter dem Namen *Serranus cabrilla* C. V., unterschied sie aber von letzterem nur als eine an der Küste von Oran sehr selten vorkommende Varietät, die er, wie im Texte ausdrücklich hervorgehoben wird (l. c. p. 33), anfänglich geneigt war, für eine neue Art zu halten.

Dr. Günther unterschied zuerst diese Art von *S. cabrilla* im Jahre 1874 (Ann. et Mag. Nat. Hist., XIII, p. 230) und nannte sie wegen der auffallend dunklen Färbung der Caudale an und zunächst dem hinteren Rande *S. atricauda*.

Nach Dr. Günther's Beschreibung lautet die Schuppenformel: „L. lat. 115"; wahrscheinlich sind hiebei die Schuppen verstanden, die längs dem oberen Rande der Seitenlinie liegen: denn die Seitenlinie selbst durchbohrt bei keinem der zahlreichen Exemplare, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, mehr als 75—84 am Rumpfe und circa 6—7 auf der Caudale, während am oberen Rande der Seitenlinie 103—120, am unteren Rande derselben 93—100 quere Schuppenreihen verlaufen.

S. atricauda unterscheidet sich somit in der Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie nicht von *S. cabrilla*, wohl aber in der Zahl der Schuppenreihen, die zwischen dem hinteren Augen-

rande und dem Vordeckel-Winkel liegen; sie beträgt 18—19 bei *S. atricauda* und nur 11—13 bei *S. cabrilla.*

Die Kopflänge ist bei *S. atricauda* $2^3/_4$—$2^4/_5$ mal, die grösste Körperhöhe $3^1/_2$—$3^1/_8$ mal in der Körperlänge, die Schnauzenlänge etwas mehr als 3—$3^1/_4$ mal, der Augendiameter $5^1/_2$—6mal, die Stirnbreite $7^1/_3$—$7^3/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Stirne, Schnauze, Präorbitale, Kiefer und Unterseite des Kopfes unbeschuppt. Deckel nach hinten in einen ziemlich langen schmalen Lappen ausgezogen. Unterer, kleiner Deckelstachel von dem mittleren minder entfernt, als der obere von dem mittleren längsten.

D. 10/15—16. A. 3/8. P. 16—17. L. l. 75—84.

Gemein längs der ganzen Küste von Gran Canar, Lanzarote, Fuerteventura und im Charco de Janubio, einem bei starkem Seegange mit dem Meere communicirenden Salzwassersee nächst der Westküste von Lanzarote, ferner häufig um Madeira und selten an der Küste von Algier (bei Oran).

3. *Serranus Simonyi* n. sp.

D. 11/16. A 3/12. P. 17. L. lat. c. 90. L. transv. c. 22/1/c. 50.

Körperform gestreckt, stark comprimirt. Kopf zugespitzt, mit vorspringendem Unterkiefer.

Die obere Profillinie des Kopfes erhebt sich von der Schnauzenspitze bis zum Beginne der Dorsale unter sehr schwacher Bogenkrümmung ein wenig rascher als sich die Rückenlinie längs der Dorsalbasis senkt.

Die Kopflänge bis zur Spitze des Operkellappens gemessen ist $2^3/_5$—$2^3/_4$ mal, bis zur Spitze des mittleren längsten Operkelstachels mehr als $2^4/_5$— etwas mehr als 3 mal, die grösste Rumpfhöhe etwas mehr als 3mal in der Körperlänge, d. i. Totallänge mit Ausnahme der Caudale, die Schnauzenlänge bis zur Spitze des vorspringenden Unterkiefers etwas weniger als 3 mal, die Breite des knöchernen Theiles der Stirne $6^3/_4$—$6^1/_2$ mal, die Länge des Auges $7^1/_3$—$7^1/_2$ mal, die Länge der Pectorale 2 mal, die der Ventrale $2^1/_{16}$ mal, die Länge der Caudale $1^1/_2$ mal in der Kopflänge bis zur Spitze des häutigen Operkellappens enthalten.

Die Mundspalte steigt schräge nach vorne an und ist ziemlich lang; das hintere Ende des Oberkiefers ist schräge nach unten und vorne abgestutzt und fällt in verticaler Richtung unter die Augenmitte.

Unterkieferzähne spitz, schlank, ganz vorne 4-, seitlich 2reihig. Am vorderen Ende jeder Unterkieferhälfte liegt ein kleiner Hundszahn. An den Seiten des Unterkiefers sind die Zähne der inneren Reihe länger als die der Aussenreihe und nehmen zugleich gegen die Mundwinkel an Höhe allmählich zu, während im Zwischenkiefer die äusserste Zahnreihe stärkere Zähne enthält, welche gegen das vordere Kieferende an Grösse ein wenig zunehmen. Überdies liegen vorne im Zwischenkiefer 2 kleine Hundszähne. Vomer- und Gaumenzähne sehr klein, spitz. Die am ersten Kiemenbogen in der äusseren Reihe gelegenen Rechenzähne sind lamellenförmig, schmal und nehmen gegen den hinteren Winkel des Bogens rasch an Länge zu, und von diesem gegen das obere Ende des Bogens noch rascher an Länge ab. Ihre Zahl beträgt 23+12, die längsten derselben erreichen nahezu $^1/_8$ der Kopflänge.

Die Stirne ist querüber convex, der hintere Rand des Vordeckels schwach gebogen, vor dem gerundeten Winkel seicht eingebuchtet, schwach gezähnt. In der Winkelgegend selbst liegen etwas stärker entwickelte Zähne; der untere Rand des Vordeckels ist zahnlos.

Der mittlere längste Stachel am Deckel ist gleich dem unteren kleinsten Deckelstachel zugespitzt, der obere glatt, stumpf gerundet und fast 2mal so weit vom mittleren Stachel entfernt wie der untere.

Zunächst dem oberen Rande der hinteren Längenhälfte des Oberkiefers liegt eine Gruppe auffallend kleiner Schüppchen (ebenso am Präorbitale, an der Schnauze und an der unteren Fläche des Unterkiefers). Nur die Lippen und der grösste Theil des Oberkiefers sind unbeschuppt; der ganze übrige Kopf ist mit ovalen, kleinen cykloiden Schuppen bedeckt, an deren Basis in der Regel mehr minder zahlreiche Schüppchen liegen, die mit freiem Auge kaum sichtbar sind.

Die Schuppen am Deckel übertreffen die Schuppen der Wangengegend fast um das Doppelte.

Der stachelige Theil der Dorsale ist von geringer Höhe. Der dritte höchste Dorsalstachel ist fast $3^3/_4$mal, der erste $8^5/_6$mal, der vorletzte circa $4^1/_2$mal und der letzte circa 4mal in der Kopflänge enthalten Der vierte Dorsalstachel erreicht nahezu oder genau die Höhe des dritten Stachels. Der gliederstrahlige Theil der Dorsale ist nach hinten oval gerundet. Die einzelnen Strahlen nehmen bis zum 9. allmählich an Höhe zu, hinter diesem rascher an Höhe ab; die Höhe des 9. Gliederstrahles ist circa $3^2/_5$mal, der höchste 4. Gliederstrahl der Anale $2^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Der 3. höchste Stachel der Anale erreicht nur $^1/_4$ der Kopflänge, ist mehr als $2^2/_3$mal länger als der erste und mehr als $1^1/_3$mal länger als der 2. Analstachel.

Die Caudale ist am hinteren Rande schwach concav und an Länge $^2/_3$ des Kopfes gleich.

Hinter der Basis der oval gerundeten Pectorale liegt am Rumpfe ein schuppenloser 4eckiger Raum, dessen obere kleinere Hälfte von einem frei überhängenden Hautlappen überdeckt wird, der vorne an der Basis der 4 oberen Pectoralstrahlen, und zwar an deren Hinterseite sich anheftet.

Die geringste Höhe des Rumpfes am Schwanzstiel gleicht $^2/_5$ der grössten Rumpfhöhe.

Die Caudale ist bis in die Nähe des hinteren Randes mit cykloiden Schuppen dicht überdeckt, nur im mittleren Theile der Flossen reichen die Schuppen nicht so weit zurück. Die Pectorale ist an der Aussenseite im basalen Theile beschuppt. In dem gliederstrahligen Theile der Dorsale und der Anale ist die Flossenhaut noch über die Höhenmitte der Flossen dicht beschuppt, während zwischen den Dorsalstacheln sich nur ein schmaler Streif von Schuppen von der Basis der einzelnen Stacheln, und zwar von deren Hinterseite zum vorderen Rande des nächstfolgenden Stachels hinaufzieht. Die Flossenhaut selbst endigt hinter der Spitze jedes Stachels in ein kurzes Fähnchen. Am Rumpfe sind die in der ganzen Pektoralgegend und am Vorderrücken, ferner die zunächst dem Bauchrande bis zum Beginne der Anale, und die zunächst der Basis der Dorsale gelegenen Schuppen ganzrandig, alle übrigen Schuppen aber zart und dicht gezähnt und an der Basis häufig mit kleinen schmalen Schüppchen umgeben. Die Seitenlinie ist nicht scharf

ausgeprägt und durchbohrt circa 90 Schuppen am Rumpfe bis zum Beginne der Caudale. Über wie unter der Seitenlinie liegen mehr als 100 Querreihen von Schuppen.

Färbung im Leben dottergelb ohne jeden Glanz, an der Bauchseite nur unbedeutend heller als am Rücken; bei in Weingeist aufbewahrtem Exemplare erhält sich die ursprüngliche Färbung nur an den Kiefern, die Flossen werden schmutzig-bräunlichgelb, der Rumpf schmutzig-silbergrau.

2 Exemplare, 390 und 400*mm* lang, von der Südküste von Gran Canar nächst Argafiguin. Sehr selten.

4. *Polyprion cernium* Val.

Ein grosses Exemplar von circa 820*mm* Länge.

Diese Art wird in einer Tiefenzone zwischen 80—150*m* Jahr für Jahr an der Ostküste von Gran Canar von Mitte October bis Mitte November in grosser Menge gefischt, so dass um diese Zeit tagtäglich Dutzende von Exemplaren zu Markte gebracht werden und verschwindet hierauf wieder spurlos von den Küstengegenden.

5. *Anthias sacer* Bloch.

Ziemlich häufig nächst der Ost- und Südostküste von Lanzarote, in der Umgebung von Puerto de Cabras, seltener längs der Ostküste von Gran Canar und bei Tenerife.

6. *Labrax lupus* C. V.

Das Vorkommen dieser Art an den Küsten der canarischen Inseln war bisher nicht bekannt. Ziemlich häufig nächst Puerto de Cabras.

L. lat. 64 (+ 5 auf der C.)

7. *Labrax punctatus* Bloch.

Zu Ende October ziemlich häufig längs der Küste von Argafiguin bis zur Punta de Ginamar (Gran Canar), fehlt nach Simony an den Küsten von Lanzarote und Fuerteventura.

Die Seitenlinie durchbohrt 57—60 Schuppen am Rumpfe und 3—4 (grössere Schuppen) auf der Caudale.

8. *Pomatomus telescopium* Risso.

Ein Prachtexemplar von 560*mm* Länge nächst dem Felsenriffe Roque del Este am 13. September 1890 aus einer Tiefe von 150 Metern geangelt.

Färbung im Leben auf dem Rücken braunpurpurn, an den Seiten grauviolett, der Ränder jeder Schuppe etwas lichter. Augen gelbgrün phosphorescirend.

Vulgärname auf Gran Canar, wo der Fisch während der Sommermonate ab und zu auf den Fischmarkt von Las Palmas gebracht wird, *Mejluza*, zum Unterschiede von einer zweiten ungemein farbenprächtigen Art von analoger Gestalt und gleicher Grösse, welche als *Mejluza pintada* bekannt, aber sehr selten ist.[1]

9. *Polymixia nobilis* Lowe.

Ein Exemplar, 510*mm* lang, tadellos erhalten, auf dem Fischmarkte von Las Palmas am 30. Juli 1890 gekauft.

Während diese Art nächst Santa Cruz de Tenerife, und zwar südlich vom Auslaufe des Valle de San Andres in Tiefen von 100—250*m* in den Monaten September und October ziemlich häufig ist und jede Woche mehrmals in 2—5 Exemplaren von geringer Grösse in die Pescaderia gebracht wird, gehört sie längs der Ostküste von Gran Canar zu den seltenen Fischen, erreicht aber andererseits in diesem Fundortsgebiete eine ungewöhnliche Grösse. Vulgärname: *Salmon de alto* (i. e. del mare alto).

10. *Aphanopus Simonyi* n. sp.

2 Exemplare, das grössere 1300*mm* lang, nächst dem Auslaufe des Valle de San Andres (nordöstlich von Santa Cruz de Tenerife) am 3. October 1889 in einer Tiefe von circa 150*m*

[1] In den letzten 4 Jahren wurde ein einziges Exemplar dieser wissenschaftlich jedenfalls derzeit noch unbekannten Art nach Las Palmas gebracht, welches östlich von Telde aus circa 200*m* Tiefe mit zahlreichen Exemplaren *Thyrsites prometheus* geangelt worden war.

erbeutet. Gleich der „*Sable*“ (*Lepidopus argyreus* C. V.) geräth auch diese Art manchmal in das Schleppnetz der canarischen Fischer und geberdet sich dann beim Landen des lebendigen Inhaltes des „Chinchorro“ ungemein wild, indem sie mit ihrem dünnen Schwanztheil nach allen Richtungen heftige Schläge austheilt: Sie züchtigt — nach der naiven Ausdrucksweise der „*Pescadores*“ — die übrigen Fische.

Bezüglich der Färbung im Leben sei noch erwähnt, dass der ausser Wasser schwarzgraue Rücken des Fisches unter Wasser prachtvoll ultramarinblau erscheint, während der übrige Körper glänzend silberweiss ist. Da ferner auch der obere Rand der vorderen Strahlen der ersten Dorsalflosse unter Wasser tiefblau schimmert, theilt der Fisch, von oben gesehen, in seinem natürlichen Aufenthaltsgebiete die Färbung mit seiner Umgebung, wodurch ihm das Überfallen seiner Beute wesentlich erleichtert wird.

Beschreibung.

Kopf lang, niedrig; Auge auffallend gross, Caudale gabelig gespalten mit zugespitzten Lappen.

Bei einer Totallänge von 1170 und 1300*mm* (mit Einschluss der Caudale) ist die Kopflänge mit Ausschluss des häutigen conischen Fortsatzes am Unterkiefer mehr als $6^5/_6$—7mal in der Totallänge, die Schnauze bis zum vorderen knöchernen Ende des Unterkiefers $2^1/_{13}$—$2^1/_{12}$mal, bis zum vorderen Ende des Zwischenkiefers weniger als $2^1/_3$mal, der Augendiameter $5^1/_2$ bis $5^2/_3$mal, die Stirnbreite mit Einschluss der oberen häutigen Augendecke 7—$7^1/_4$mal, der knöcherne Theil der Stirne aber $15^3/_5$—$15^2/_3$mal, die grösste Kopfhöhe 4—$3^2/_3$mal, die grösste Rumpfhöhe (in der Pectoralgegend) $3^3/_{10}$—$3^1/_6$mal, die Länge der Pectorale $2^3/_4$—$2^3/_5$mal, die Länge der Caudale mehr als $4^2/_3$ bis $5^1/_5$mal in der Kopflänge (mit Ausschluss des häutigen Anhängsels am Unterkiefer) enthalten.

Stirne querüber tief concav; Schnauze breit, querüber flach, nur im vordersten, sich rasch verschmälernden und zuletzt nach unten und vorne abfallenden Theile querüber convex.

Der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes ist 2mal, die Schnauze bis zur Spitze des Zwischenkiefers $2^2/_5$ Augenlänge gleich.

Das lange, blattdünne Präorbitale deckt den ganzen Oberkiefer und die hintere Längenhälfte des Zwischenkiefers.

Kieferzähne comprimirt, spitz, mit feiner Zähnelung an den Seitenrändern. Bei dem kleineren Exemplare sind die Unterkieferzähne mit Ausschluss der vordersten bedeutend schmäler und ein wenig kürzer, bei dem grösseren Exemplare ebenso breit und lang wie die des Zwischenkiefers, in dessen vorderstem Theile stets 3 grosse Fangzähne liegen. Deckel und Unterdeckel zart radienförmig gestreift. Gaumenzähne fehlen.

Die Pectorale erreicht ihre grösste Länge am dritt untersten Strahle; der oberste comprimirte Pectoralstrahl ist etwas breiter als jeder der übrigen. Der 2. Strahl der ersten Dorsale gleicht an Länge dem Augendiameter. Die vorderen 12—13 Strahlen der ersten Dorsale sind am oberen Rande schwärzlich gesäumt; die Breite dieses Saumes ist im vordersten Theile der Flosse am beträchtlichsten.

In einiger Entfernung hinter dem Analschlitze liegt ein kleiner blattförmiger Stachel, der bei dem grösseren wie bei dem kleineren der hier beschriebenen Exemplare nur 2*mm* lang ist. Rumpf stark comprimirt, bandartig; kurzer, niedriger Schwanzstiel deprimirt.

D. 45—47/105—107. P. 12.

Hell silbergrau, etwas dunkler am Kopfe; dunkel braunviolett im hintersten Theile des Rumpfes und auf der Caudale (bei Weingeistexemplaren).

11. *Thyrsites prometheus* sp. C. V.

Rücken im Leben unter Wasser prachtvoll cobaltblau (auch noch für kurze Zeit ausserhalb des Wassers), an den Seiten bis zur Mitte der Rumpfhöhe tief wassergrün, wobei längs der Grenze zwischen cobaltblau und grün eine verschwommen abgesetzte, rein blauviolette Zone sich bemerkbar macht. Im Übrigen silbrig eisengrau.

Diese Art wird in einer Tiefe von 150—300*m* südlich von Argañiguin nächst dem Südende von Gran Canar und bei Tenerife gefischt. Vulgärname: *Conejo*.

12. *Ruvettus pretiosus* Cocco.

Wird ausschliesslich mit *Anzuelos* geangelt, die nur zur Nachtzeit mit kleinen „*Viejas*“ (*Scarus cretensis*) als Köder 250 bis 300*m* tief eingesenkt werden, und als „Pescado de mucho fondo“, d. i. als Tiefseefisch bezeichnet.

Ziemlich selten längs der ganzen Ostküste von Gran Canar, häufig in der Umgebung des Puerto Rieta nächst Haria an der Ostküste von Lanzarote, dessgleichen nächst dem Charco de Janubio an der Westküste dieser Insel, längs der Ostküste von Fuerteventura und bei Santa Cruz de Tenerife.

Auf Gran Canar, Lanzarote, Fuerteventura heisst der Fisch übereinstimmend „*Escolar*“; auf Tenerife wird er zuweilen auch „*Pampano*“ genannt, und ist seines Fleisches wegen sehr geschätzt. Maximallänge 2·2*m*.

13. *Umbrina ronchus* Val., Günth.

Sehr gemein an der Küste von Gran Canar.

Unter der Seitenlinie bis zur Basis der Ventralen herab liegen 11 Schuppen, nicht 16, wie es in Folge eines von mir übersehenen Druckfehlers, in meiner Beschreibung von *Umbrina canariensis* mihi, nec Val.-*Umbr. ronchus* Val. in meinem ichthyol. Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise, IV. Forts., p. 37, heisst.

14. *Umbrina cirrhosa* Lin., var. *canariensis* Val.

3 Exemplare von 253,520 und 540*mm* Länge von Gran Canar (Las Palmas). Die erste Dorsale zeigt bei denselben 24, 25 und 26 Gliederstrahlen in der Dorsale.

Statt silbergrauer Streifen liegen ziemlich grosse silbergraue Flecken, die entweder dunkelbraun gesäumt oder aber nur von kleinen, braunen Flecken umgeben sind, in schräge nach hinten ansteigenden Reihen am Rumpfe und bei dem kleinsten Exemplare auch auf dem gliederstrahligen Theile der Dorsale. 59—60 Querschuppenreihen laufen vom Rücken zur Seitenlinie herab Vulgärname: *Berugate*.

L. lat. 49—51.

15. *Diagramma mediterraneum* Guich.

D. 12/18. A. 3/8.

Bei alten Individuen von 560*mm* Länge ist die grösste Rumpfhöhe $3^1/_6$mal, die Kopflänge $3^5/_6$mal in der Totallänge, der Augendiameter $4^4/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Seitenlinie durchbohrt 57 Schuppen am Rumpfe, zum oberen Rande derselben ziehen vom Rücken circa 105 Querschuppenreihen herab.

Rumpf silbergrau, Dorsale grauviolett, ebenso der hintere Rand der gelblichen Pectorale und Ventrale.

Vulgärname: *El Burro.* Tritt gegen Ende October bis Mitte November sehr häufig längs der Ostküste von Gran Canar auf, so dass der Fisch fast täglich in die Pescaderia von Las Palmas gebracht wird, wo er als „Pescado de la costa de Africa" gilt.

16. *Onos guttatus* Coll.

(Bulletin de la Société zoologique de France, T. XV, p. 105.)

Ein Exemplar, 260*mm* lang, im Seichtwasser nächst Telde an der Ostküste von Gran Canar am 2. November 1890 gefischt; sehr selten.

Die grösste Rumpfhöhe ist 5mal in der Körperlänge und $5^2/_3$mal in der Totallänge, die Kopflänge unbedeutend mehr als 4mal in der Körperlänge und etwas mehr als $4^3/_5$mal in der Totallänge enthalten. Kopf an der Oberseite flach, seitlich in der Wangengegend stark gewölbt; nach vorne nimmt er vom Auge an rasch an Breite ab und endigt an der Schnauze oval gerundet.

Die Kopfhöhe übertrifft die Hälfte der Kopflänge nicht bedeutend, die grösste Kopfbreite ist circa $1^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Bartfaden an der Symphyse des Unterkiefers merklich länger als die beiden Nasalbarteln, $4^2/_5$mal in der Kopflänge begriffen. Die Spitze der zurückgelegten Nasalbarteln überragt den vorderen Augenrand. Stirnbreite $4^3/_4$mal, Augenlänge 7mal, Schnauzenlänge ein wenig mehr als 4mal in der Kopflänge enthalten.

Die Mundwinkel fallen fast noch um eine Augenlänge hinter das Auge zurück.

Zahnbinde am Zwischenkiefer breiter als am Unterkiefer, mit einer äusseren Reihe etwas stärkerer Zähne. Im Unterkiefer liegt am Innenrande der Zahnbinde eine Reihe viel längerer Spitzzähne. Zahnbinde am Vomer $\wedge$ förmig.

Die erste Dorsale enthält circa 108 haarförmige, faserige Strahlen, von denen der vorderste, weitaus höchste, nahezu die Länge zweier Augendiameter erreicht. Die 2. Dorsale ist wie die Anale von einer dicken, vollständig mit Schuppen bedeckten Haut umhüllt und wird von 50 Strahlen gebildet, welche durchschnittlich jene der Anale nicht bedeutend an Höhe übertreffen. Die Basislänge der 1. Dorsale gleicht $^1/_3$ der Basislänge der 2. Rückenflosse, und diese der Hälfte der Totallänge des Fisches.

Caudale am hinteren Rande oval gerundet und unbedeutend kürzer als die Pectorale.

1. und 2. Ventralstrahl fadenförmig ausgezogen, der längere 2. Strahl ist circa $1^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten. Pectorale nach hinten breit oval gerundet und ein wenig mehr als halb so lang wie der Kopf. Sämmtliche Körperschuppen ganzrandig, concentrisch gestreift. Kopfschuppen kleiner als die Schuppen des Rumpfes. Circa 190 Querschuppenreihen am Rumpfe.

Die Seitenlinie läuft im vorderen Theile des Rumpfes circa um $1^1/_2$ Augenlängen unterhalb der Rückenlinie und parallel zu dieser hin, senkt sich in verticaler Richtung über dem Beginne der Anale rasch herab und zieht sodann in halber Rumpfhöhe zur Caudale.

Dunkelbraun, etwas heller nächst dem Bauchrande; sämmtliche Flossen mit Ausnahme der Ventrale und der 1. Dorsale am freien Rande hellblau gesäumt. Zahlreiche lichtgelbe Flecken am Kopfe, Rumpfe und auf den Flossen, auf letzteren und am Kopfe rundlich, am Rumpfe meist länglich quergestellt.

D. 108/50. A. 43. P. 16.

17. *Centriscus gracilis* Lowe.

Grösste Rumpfhöhe $4^1/_2$—5mal, Kopflänge mehr als $2^1/_7$ bis $2^1/_{11}$mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale) enthalten.

Zweiter Dorsalstachel stets von bedeutender Höhe, circa 2—$2^3/_5$mal in der Kopflänge begriffen und hinten mit einer Doppelreihe meist ganz deutlich entwickelter Stachelchen, 7—11 an der Zahl, bewaffnet, deren Spitze nach oben gekehrt ist. Im Leben silberweiss bis auf den schwarzgrauen Rücken.

Sehr gemein am Chinchorroplatze nächst dem Auslaufe des Valle Bufadero (Tenerife), während die Art von Prof. Simony im Übrigen weder nächst den Küsten von Gran Canar noch längs jenen der östlichen canarischen Inseln (einschliesslich die Isletas) beobachtet wurde.

18. *Exocoetus lineatus* Val.

Körperhöhe genau 6—$6^1/_4$mal, Kopflänge $4^1/_2$—$4^2/_3$mal in der Körperlänge bis zum Beginn der Caudale, Augendiameter $3^1/_5$—$3^1/_2$mal, Stirnbreite unbedeutend mehr oder weniger als 3mal in der Kopflänge enthalten. Die Schnauzenlänge gleicht in der Regel einer Augenlänge.

Die Pectorale überragt mit ihrer Spitze noch ein wenig das hintere Basisende der Dorsale und Anale und endigt circa um $^1/_2$ Augenlänge vor Beginn der Stützstrahlen der Caudale. Die Ventrale fällt mit ihrer Basis ein wenig näher zum hinteren Kopfrande als zur Basis der mittleren Caudalstrahlen.

Der 1., vielfach verzweigte 1. Ventralstrahl ist am hinteren breiten Ende quer abgestutzt und 3mal in der Länge des höchsten 3. Ventralstrahles enthalten. Die Länge des letzteren ist $3^2/_5$—$3^2/_3$mal in der Körperlänge oder durchschnittlich 2mal in der Entfernung der Ventralflossenbasis vom vorderen Kopfende begriffen.

Die längs dem Seitenrande des Bauches hinlaufende Seitenlinie durchbohrt im Ganzen 64 Schuppen und endigt um 2—3 Schuppen vor dem Beginne der unteren Caudal-Stützstrahlen. $8^1/_2$ Längsschuppenreihen zwischen der Rückenlinie und der Basis der Ventrale. 2. und 3. Ventralstrahl im vorderen Theile seiner Oberseite grau. Pectorale mit einem breiten, hellen Randsaume und einer hellen Zone im mittleren Flossentheile.

Bei 2 Exemplaren eine verschwommene dunkelgraue Binde über dem Bauchrande zwischen der Pectorale und der Ventrale.

Totallänge 415—440*mm*. Vulgärname: *El Volador*.

Gefangen auf hoher See, etwa eine Meile östlich von Arrecife am 16. September 1890, indem die von Doraden in Schwärmen von 10—20 Stück aufgescheuchten Thiere auf das Deck des Segelbootes fielen.

19. *Ophichthys pardalis* Val.

Ziemlich häufig im Seichtwasser der zahlreichen Buchten der Ost- und Südostküste von Lanzarote, selbst im Hafen von Arrecife, selten unter analogen Fundortsverhältnissen nächst Puerto de Cabras, sehr selten längs der Ostküste von Gran Canar.

Im Leben durchgängig schmutzig-orangegelb, mit braunvioletten Flecken.

Auf sämmtlichen angeführten Inseln heisst der Fisch „*Culebra*“ und gilt als unschmackhaft. An den Küsten von Tenerife scheint er zu fehlen und veranlasst sein landesüblicher Name manche Islefos zu dem Irrthume, dass speciell auf Lanzarote wirkliche Nattern (*Culebras*) vorkämen.

20. *Lamna Spallanzani* sp. Bonap.

1 Exemplar von 1·2*m* Länge am 19. September 1890 nächst der Bucht von Latiñosa mit starker Angel gefangen.

Im Leben erscheint der ausser Wasser tiefblaugraue Rücken unter Wasser kobalt- bis ultramarinblau, während die lichtfleischfarbige Unterseite vermöge des Zusammenwirkens complementärer Farben bei plötzlichen Wendungen des Thieres unter Wasser schneeweiss schimmert.

Wird beispielsweise ein entsprechend gut versicherter Köder (etwa ein Stück Fleisch) in eine Tiefe von 5·—8*m* vom Boote aus eingesenkt, so gewahrt man fast unmittelbar nach der leichten Erschütterung des Köders, welche durch Anstossen der Schnauze des Haies bedingt wurde, einen Theil seiner weisschimmernden Unterseite in dem Momente, in welchem das Thier mit einer halben Wendung und weit geöffnetem Rachen in den Köder ein

beisst, während es, von oben betrachtet, vermöge seiner Rückenfärbung meist unsichtbar bleibt.

Um dann die zahlreichen Fleischstränge, mit welchen die im Rachen des Haies befindliche Köderportion durch die Lücken zwischen den Zähnen mit dem übrigen Köder zusammenhängt, abzuwürgen, dreht sich der Fisch mit ausserordentlicher Vehemenz um seine Längsachse. Ebenso verfährt das Thier, wenn es sich zufällig in die Maschen eines Schleppnetzes verstrickt, und macht dasselbe hiedurch in manchen Fällen unbrauchbar, aus welchem Grunde die canarischen Fischer an Orten, wo dieser Hai sich regelmässig aufhält (ziemlich häufig längs der Südostküste von Lanzarote, gemein und in riesigen Exemplaren bis zu 6*m* Länge nahe der gegenüber liegenden Küste von Afrika) überhaupt nicht mit dem „Chinchorro" fischen.

II.

Über einige Characinen-Arten aus Südamerika.

Piabuca argentina sp. Lin.

D. 11. A. 42. V. 8. L. l. 79 (+3 auf d. Caudale). L. tr. 12/1/6.

Die Kopflänge ist etwas weniger als 5mal in der Körperlänge, ein wenig mehr als 6mal in der Totallänge, die grösste Rumpfhöhe $4^2/_5$mal in der Körperlänge, $5^1/_2$mal in der Totallänge, der Augendiameter $3^1/_3$mal, die Stirnbreite zwischen $2^1/_4$ bis $2^1/_5$mal, die Schnauzenlänge 3mal in der Kopflänge enthalten.

16 Zähne im Zwischen- und 18 im Unterkiefer.

Pectorale ebenso lang wie der Kopf. Die Dorsale, deren grösste Höhe gleichfalls einer Kopflänge gleicht, beginnt der Anale vertical gegenüber und liegt ein wenig näher zum hinteren Kopfende als zur Basis der Caudale, deren unterer längerer Lappen etwas weniger als 4mal in der Körperlänge enthalten ist.

Am hinteren Augenrande beginnt eine von dicht an einander gedrängten braunen Pünktchen gebildete Längsbinde, die unter der Dorsale eine silbergraue Färbung annimmt, gegen die Caudale hin allmählich an Höhe abnimmt und an der Basis der

mittleren Caudalstrahlen mit einem intensiv braunen, ovalen Fleck endigt, der nach hinten bis zum freien Rande der mittleren Caudalstrahlen sich ausdehnt. Nach unten grenzt diese Seitenbinde an die Seitenlinie.

2 Schuppenreihen tiefer zeigt sich eine zweite bräunliche Längsbinde schwach angedeutet, verliert sich aber schon in der Mitte der Rumpflänge spurlos.

Das im Wiener Museum befindliche circa 126*mm* lange Exemplar von Iquitos trägt wohl nur 42 Strahlen in der Anale und zeigt zugleich eine etwas bedeutendere Rumpfhöhe als die beiden typischen Exemplare des Pariser Museums, doch glaube ich auf diese kleinen Unterschiede hin keine specielle Trennung vornehmen zu dürfen.

Piabuca spilurus Gthr.

2 kleine Exemplare von 59 und 60*mm* Totallänge aus dem Hyavary durch Dr. Staudinger.

Die grösste Leibeshöhe ist bei diesen Individuen $4^1/_2$ bis $4^3/_5$mal (nach Günther bei Exemplaren von $2^1/_2$ Inches Länge 6mal, die Kopflänge etwas mehr als $4^2/_3$—$4^4/_5$mal in der Körperlänge (Totallänge ohne Caudale) enthalten. 12 Zähne im Zwischen- wie im Unterkiefer. Der Beginn der Dorsale ist ebenso weit von der Basis der Caudale wie vom hinteren Augenrande entfernt.

$7^1/_2$ Schuppenreihen liegen zwischen der Basis des ersten Dorsalstrahles und der Seitenlinie, und 4 zwischen letzterer und der Basis des ersten Ventralstrahles.

Die Anale enthält 35 Strahlen, die Seitenlinie durchbohrt 54 Schuppen am Rumpfe und 2 auf der Caudale.

Eine silbergraue Längsbinde an den Seiten des Rumpfes, ein tiefbrauner Fleck an der Basis der Caudale.

Bergia n. gen.

Körperform Chalcinus-artig, stark comprimirt, mit schneidigem Bauchrande von der Kehle bis zur Anale. Dorsale hinter der Längenmitte des Körpers gelegen. Anale und Pectorale lang.

Mundspalte von mässiger Grösse. Zähne in beiden Kiefern 3- bis 5spitzig, im Zwischenkiefer 2-, im Unterkiefer 1reihig. 1—5 kleine, gleichfalls vielspitzige Zähne im oberen vorderen Theile des Oberkiefers. Ein Paar konischer Zähne hinter der Mitte der äusseren Zahnreihe im Unterkiefer nicht entwickelt. Kiemenöffnung weit, Kiemenhäute getrennt, Rechenzähne der äusseren Reihe am ersten Kiemenbogen lang, sehr schmal, nicht sehr zahlreich. Seitenlinie fast längs der Mitte der Rumpfhöhe verlaufend. Schuppen von mässiger Grösse.

Durch die Lage der Seitenlinie und den Mangel von konischen Zähnen hinter den mittleren Unterkieferzähnen unterscheidet sich diese Gattung, die ich nach Herrn Director C. Berg in Montevideo zu benennen mir erlaube, von Chalcinus.

Bergia altipinnis n. sp.

D. 11. A. 41—42. V. 6. P. 10. L. lat. 38—40 (+1—2 auf d. Caudale). L. tr. $6^1/_2/1/6$ bis zur V.

Die obere Profillinie des Körpers steigt ohne merkliche Krümmung vom vorderen Kopfende zur Dorsale mässig und gleichförmig an und senkt sich hierauf unter schwacher concaver Bogenkrümmung unbedeutend rascher bis zur Caudale.

Die untere Profillinie fällt rasch, fast geradlinig bis unter die Pectorale nach hinten ab, läuft dann in horizontaler Richtung bis zum Beginne der Anale und steigt hierauf längs der Basis dieser Flosse rasch und unter nur mässig starker convexer Krümmung bis zum Beginn des Schwanzstieles an.

Die grösste Leibeshöhe ist $2^1/_2$—$2^3/_5$mal, die Kopflänge viermal in der Körperlänge (Totallänge mit Ausschluss der Caudale), der Augendiameter $3^1/_3$—$3^3/_5$mal, die Stirnbreite etwas weniger als 3mal, die Entfernung des Auges vom vordersten Ende des Unterkiefers 4mal, die Länge des Kiemendeckels $3^2/_3$mal, die Höhe desselben $2^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Oberseite des Kopfes querüber schwach convex.

Die beiden vorderen Augenrandknochen sind klein und schmal. Der auffallend grosse, untere Augenrandknochen ist nach

unten stark oval gerundet, merklich länger als das Auge und steht an Höhe der Augenlänge nur unbedeutend nach. Auf ihn folgen nach hinten und oben 3 kleine Postocularia, von denen das mittlere fast 2mal höher als das untere und circa $1^1/_2$mal länger als das obere ist.

Zähne im Zwischen- und Unterkiefer 3—5spitzig mit längerer, stärkerer Mittelspitze, im Zwischenkiefer 2reihig, im Unterkiefer einreihig und die vorderen (10) derselben kräftiger als die gegenüber liegenden Zähne des Zwischenkiefers. Die 6 letzten, seitlich gelegenen Zähne im Unterkiefer sind sehr klein, 3spitzig.

Am oberen Ende des Oberkiefers liegen 1—5 sehr kleine, gleichfalls 3spitzige Zähne.

Der Beginn der Dorsale liegt in verticaler Richtung dem der Anale gegenüber.

Die Dorsalstrahlen sind auffallend nahe an einander gerückt und von sehr bedeutender Höhe, die am 2.—4. Strahle bei Männchen 2, bei Weibchen $1^1/_3$ Kopflängen erreicht. Die Fettflosse ist sehr schmal und zart, daher leicht zu übersehen; ihre Höhe gleicht circa einer halben Augenlänge.

Die sichelförmig gebogene Pectorale ist $2^2/_3$mal in der Körperlänge enthalten und reicht mit der Spitze des längsten obersten Strahles fast noch ein wenig weiter zurück als die zarte Ventrale, nämlich bis zur Analmündung. Die Länge der Ventralen gleicht $^3/_5$ der Kopflänge, die Insertionsstelle der Flossen selbst ist von der Bauchschneide durch eine Reihe kleiner Schuppen getrennt.

Die Anale ist sowohl der Höhe als der Zahl der Strahlen nach sehr stark entwickelt.

Der vordere Theil der Flosse überragt nach Art eines scharf vorspringenden, ausgeprägt dreieckigen Lappens den unteren Rand der kleineren hinteren Hälfte der Anale. Der höchste, 6. Analstrahl ist bei Weibchen 3mal, bei Männchen $2^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten, während die Strahlen im hinteren Theile der Flosse durchschnittlich nur $^2/_5$ einer Kopflänge erreichen.

Der basale Theil der Anale ist dicht mit Schuppen umhüllt.

Die Caudale ist am hinteren Rande tief halbmondförmig eingebuchtet, mehr als 3—$3^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Seitenlinie senkt sich nur mässig an ihrem Beginne herab, beschreibt einen schwächer gekrümmten Bogen als die Bauchlinie des Körpers und läuft nur wenig unterhalb der Höhenmitte des Rumpfes hin.

Die Rumpfschuppen nehmen gegen den unteren Rand des Körpers rascher an Grösse ab als gegen die Rückenlinie.

Eine silbergraue Längsbinde zieht in horizontaler Richtung vom hinteren Kopfende zur Caudale und streift mit ihrem unteren Rande nur am Beginne und am Schwanzstiele die Schuppenreihe der Seitenlinie.

12 Exemplare bis zu 76 *mm* Länge aus dem Arroyo Miguelete, eingesendet von Herrn Prof. C. Berg in Montevideo.

Tetragonopterus lineatus n. sp.

D. 11. V. 9. P. 16. A. 27. L. lat. 31. L. tr. 5/1/4 (bis zur Basis d. V.).

Körperform comprimirt. Bauchlinie regelmässig und stärker bogenförmig gerundet als die obere Profillinie des Körpers.

Leibeshöhe ein wenig mehr als 2mal, Kopflänge $3^3/_5$mal, Länge der Caudale $3^1/_{15}$mal in der Körperlänge, Augendiameter $3^1/_5$mal, Stirnbreite $2^2/_5$mal, Schnauzenlänge $3^2/_3$mal, Länge der Pectorale $1^1/_5$mal, Länge der Ventrale $1^3/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Oberseite des Kopfes querüber schwach gewölbt.

Der grosse untere Augenrandknochen ist zart gestreift und deckt nach unten und hinten die ganze Wangengegend bis zur Vorleiste des Präoperkels, dessen hinterer geradliniger Rand ein wenig nach hinten und unten geneigt ist. Von den 3 hinteren Augenrandknochen ist der unterste nur halb so hoch wie der mittlere. Kiemendeckel gestreift, fast 3mal höher als lang.

Ein kleines Zähnchen nächst dem oberen Ende des Maxillare.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt bei geschlossenem Munde nicht bedeutend hinter den vorderen Augenrand.

Nackengegend gewölbt. Der Ursprung der Dorsale fällt in verticaler Richtung über die Längenmitte der horizontal zurückgelegten Ventralen und liegt ein wenig näher zur Basis der

Caudale als zum vorderen Kopfende. Die Höhe der Dorsale steht einer Kopflänge unbedeutend nach, die Basislänge der Flosse ist etwas mehr als 2mal in der Kopflänge enthalten.

Die Caudale ist am hinteren Rande dreieckig eingebuchtet; beide Caudallappen sind zugespitzt, der untere ein wenig länger als der obere. Der basale Theil der Schwanzflosse ist mit kleinen Schuppen überdeckt.

Die schwach gebogene, ziemlich lange Brustflosse reicht mit ihrer Spitze bis zur Basis der Ventrale und die Spitze der letzteren bis zur Analmündung.

Die Basislänge der Anale gleicht einer Kopflänge, die höchsten Analstrahlen erreichen circa $^2/_5$ einer Kopflänge. 2 Schuppenreihen liegen an der Basis der Anale.

Die grössten Rumpfschuppen sind von der Mitte der Rumpflänge in der 1. und 2. Schuppenreihe über der Seitenlinie gelegen.

Von der Mitte der einzelnen Schuppen laufen mehr oder minder zahlreiche, scharf ausgeprägte Radien zum schwach gebogenen hinteren Schuppenrande.

Hell bräunlichgelb mit 7 tiefbraunen Längsstreifen am Rumpfe; der oberste derselben liegt zwischen der 3. und 4. Längsschuppenreihe des Rumpfes, der unterste zwischen der 8. und 9. Reihe, von der Rückenlinie, unmittelbar vor dem Beginne der Rückenflosse herabgezählt.

Ein grosser, mehr oder minder deutlich ausgeprägter dunkelbrauner Fleck vor und auf den mittleren Caudalstrahlen.

Humeralfleck äusserst schwach angedeutet.

4 Exemplare bis zu 110 *mm* Länge aus dem Amazonen-Strom bei Iquitos, in Färbung und Zeichnung dem *Pseudochalceus lineatus* sehr ähnlich.

Tetragonopterus anomalus n. sp.

D. 11. A. 44. V. 8. L. lat. 36+2 (auf der Caudale).
L. tr. $7^1/_2/1/7$ (biszur V.)

Obere Profillinie des Kopfes und die des Rückens stärker gebogen als die Bauchlinie bis zur Ventrale. Längs der Basis der Dorsale fällt die Rückenlinie ohne Bogenkrümmung rascher ab, als sie sich vom Ende der Dorsale bis zur Caudale senkt.

Zwischen der Ventrale und dem Beginne der Anale läuft die Bauchlinie fast horizontal hin, und erhebt sich hierauf längs der langen Basis der Anale unter schwacher Bogenkrümmung bis zum Schwanzstiele, und zwar viel rascher, als der gegenüber liegende Theil der Rückenlinie sich senkt.

Die grösste Rumpfhöhe ist circa $2^1/_3$mal, die Kopflänge circa $3^2/_5$mal in der Körperlänge, der Augendiameter $3^1/_3$mal, die Stirnbreite unbedeutend mehr als 2mal, die Schnauzenlänge circa $4^1/_4$mal, die grösste Kopfbreite $1^2/_3$mal in der Kopflänge enthalten. Die Höhe des kurzen, stark comprimirten Schwanzstieles beträgt $^1/_4$ der grössten Rumpfhöhe.

Der Kopf ist kurz und gedrungen, die Stirne breit und quer über gebogen; die oberen Kopfknochen sind an der Aussenseite wie fein ciselirt.

Der grosse, untere Augenrandknochen deckt nach unten die Wangen bis zur unteren Hälfte der Vordeckelleiste, lässt aber nach hinten einen schmalen Raum vor dem aufsteigenden Aste der Vordeckelleiste frei.

Der hintere Rand des Präoperkels ist geradlinig, nach hinten und unten geneigt. Das breite, untere Randstück des Vordeckels deckt vollständig den Zwischendeckel. Der Kiemendeckel ist circa $2^4/_5$mal höher als lang, der Unterdeckel sehr dünn.

Mundspalte breiter als lang, die vorderen Zähne im Unterkiefer 5zackig und mehr als 2mal grösser als die gegenüberliegenden 2reihigen Zwischenkieferzähne. Maxillare klein, zahnlos, unbedeutend über den Vorderrand des Auges zurückreichend.

Die Dorsale beginnt genau in der Mitte der Körperlänge oder in verticaler Richtung hinter der Längenmitte der Ventralen. Die Basislänge der Rückenflosse ist 2mal in der Höhe des längsten Strahles enthalten, welche ihrerseits der Kopflänge gleicht.

Die Pectorale ist ein wenig kürzer als der Kopf, schwach säbelförmig gebogen und reicht mit der Spitze ihres längsten Strahles nicht ganz bis zur Längenmitte der Ventralen. Die Länge dieser Flosse beträgt circa $^4/_7$ einer Kopflänge; die Spitze der Ventralen erreicht die Analmündung.

Die lange Anale ist in der grösseren unteren Höhenhälfte dicht von Schuppen (in 7—8 Reihen) umhüllt, ebenso die Cau-

dale in ihrer ganzen vorderen Längenhälfte; im Leben mögen die Schuppen vielleicht noch weiter zurückreichen. Die Caudale ist am hinteren Rande nur seicht eingebuchtet.

Die kräftigen Rumpfschuppen sind am hinteren Rande 7—20mal tief eingekerbt, wie grob gezähnt, am vorderen Rande stark wellenförmig ausgebuchtet und mit feinen concentrischen Ringen an der ganzen Fläche besetzt; radiäre Streifen fehlen. Silberfarben. Ein intensiv brauner Fleck liegt an der Basis der Caudale; ein hellbrauner Fleck nimmt in symmetrischer Lage zu den Rändern den grössten Theil der Pectorale ein.

1 Exemplar, 144*mm* lang aus dem Rio Parana bei Corrientes.

Xiphorhamphus Jenynsii Gthr.

L. lat. 56—62. L. tr. 11—12/1/8—9 (bis zur Analmündung).

Kopflänge $3^1/_2$—$3^2/_3$mal, Leibeshöhe $3^1/_3$—$3^1/_2$mal in der Körperlänge, Stirnbreite circa 4—$4^1/_2$mal, Augendiameter $3^3/_4$ bis $4^1/_3$ mal, Schnauzenlänge $3^2/_5$—$3^3/_4$mal in der Kopflänge enthalten. Die Seitenlinie durchbohrt in der Regel 56—62 Schuppen, bei einem Exemplare aus dem Barahyba zähle ich aber rechts 61, links 66 Schuppen längs der Seitenlinie.

Zahlreiche Exemplare aus dem Arroyo Miguelete durch Herrn Prof. C. Berg. — Rio Parahyba.

Xiphorhamphus hepsetus sp. Cuv., Gthr.

L. lat. 69/73. L. tr. 15/1/10—11. A. 3/26—30.

Kopflänge $3^2/_5$—$3^3/_5$mal, Leibeshöhe $3^2/_5$—$3^3/_5$mal in der Körperlänge, Stirnbreite 5—$5^3/_5$mal, Augendiameter nahezu 4—$4^2/_3$mal, Schnauzenlänge 3—$3^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Der Kopf ist bei dieser Art stärker zugespitzt, die obere Kopflinie steigt steiler nach hinten an und ist zugleich stärker concav als bei *X. Jenynsii* Gthr., welche letztere Art ich in meiner Abhandlung über die Fische des südöstlichen Brasiliens, III. Theil, p. 35, da mir nur junge Individuen zur Untersuchung vorlagen, als die Jugendform von *X. hepsetus* beschrieb.

Zahlreiche Exemplare aus dem Arroyo Miguelete. Rio Parahyba.

Der Vulgärname von *X. hepsetus* ist wie der von *X. Jenynsii* „Dentudo" nach Prof. C. Berg's brieflicher Mittheilung.

III.

Pomacentrus Grandidieri n. sp.

D. 14/13. A. 2/16. L. l. 28. L. tr. 3/1/9 (bis zur Bauchl.).

Kieferzähne einreihig, die vordersten am freien Rande fast quer abgestutzt, die seitlich gelegenen stumpf abgerundet.

Das Präorbitale endigt nach hinten in einem kurzen Stachel. Suborbitalia sehr schmal, ganzrandig oder mit wenigen kleinen Zähnchen besetzt. Vordeckel am hinteren Rande gezähnt.

Eine intensiv schwarze, halbmondförmige Binde an der Basis der Brustflosse, an deren Vorder- und Hinterseite. Caudale am hinteren Rande tief halbmondförmig eingebuchtet.

Leibeshöhe mehr als $2^2/_3$mal in der Totallänge oder unbedeutend mehr als 2mal in der Körperlänge, Kopflänge circa $3^2/_5$mal in der Körperlänge, Augendiameter $3^3/_5$mal, Stirnbreite mehr als $3^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Obere Kopflinie schwächer gebogen aber etwas steiler abfallend als die Nackenlinie. Stirne querüber schwach convex.

Der geradlinig aufsteigende Rand des Vordeckels ist nach vorne und unten geneigt, mit spitzen Zähnchen besetzt, deren Spitzen nach oben und hinten gerichtet sind und trifft mit dem unteren Vordeckelrande unter einem rechten Winkel zusammen.

Die Dorsalstacheln nehmen vom 1. bis zum letzten gleichförmig an Höhe zu; der letzte 14. ist circa halb so lang wie der Kopf, der 1. circa $2^1/_2$mal in der Höhe des letzten Stachels enthalten. Die folgenden Gliederstrahlen erheben sich rasch bis zum 6. oder 7., deren Höhe nahezu $^2/_3$ einer Kopflänge gleicht und nehmen von diesen angefangen bis zum letzten noch rascher an Höhe ab, daher der obere Flossenrand des gliederstrahligen Theiles der Dorsale nach hinten in eine Spitze zuläuft.

Die höchsten Gliederstrahlen der Anale erreichen fast dieselbe Höhe wie die der Dorsale, doch nehmen die letzten 6 Strahlen der ersteren minder rasch an Höhe ab als die der Dorsale.

Der 2. kräftige Analstachel ist $2^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Der 1. schwach fadenförmig verlängerte Ventralstrahl reicht mit seiner Spitze bis zum Beginn der Anale und ist ebenso lang wie der Kopf.

Rumpf bis in die Nähe der Bauchseite blaugrau, Schwanzstiel orangegelb, Dorsale, Anale, Pectorale und Ventrale hell citronengelb. Dorsale am oberen, Anale am unteren Rande dunkel gesäumt.

Die Länge oder Breite der dunklen halbmondförmigen Binde auf der Pectorale erreicht $^2/_3$ einer Augenlänge.

2 Exemplare, jedes circa 100*mm* lang, von Madagascar.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

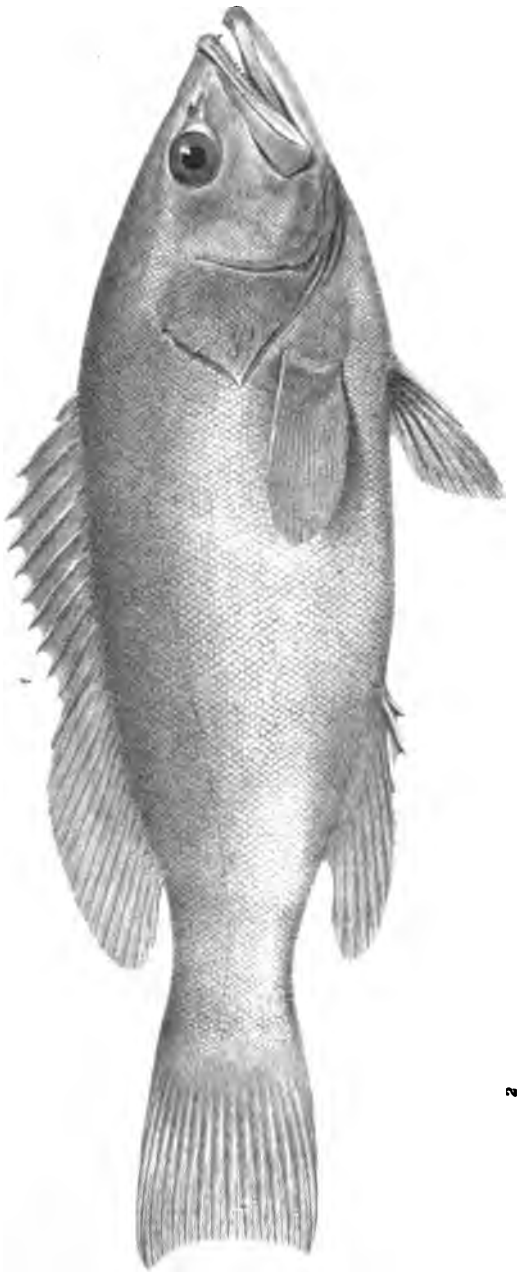
Fig. 1. *Serranus Simonyi* n. sp., in $^3/_7$ natürl. Grösse.
„ 2. *Xiphorhamphus hepsetus* C. V.
„ 3. „ *Jenynsii* Gthr.

Tafel II.

Fig 1. *Tetragonopterus lineatus* n. sp.
„ 2. *Bergia altipinnis* n. g., n. sp.
„ 3. *Pomacentrus Grandidieri* n. sp.

Tafel III.

Fig. 1. *Tetragonopterus anomalus* n. sp.
„ 2. Oberseite des Kopfes derselben Art in natürlicher Grösse, und
„ 3. eine Schuppe von den Seiten des Rumpfes, vergrössert.

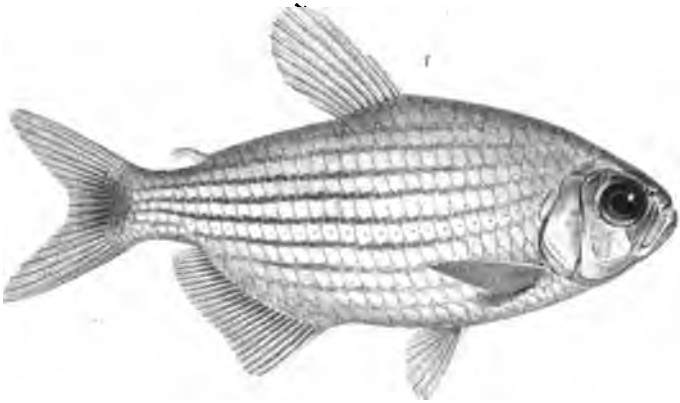


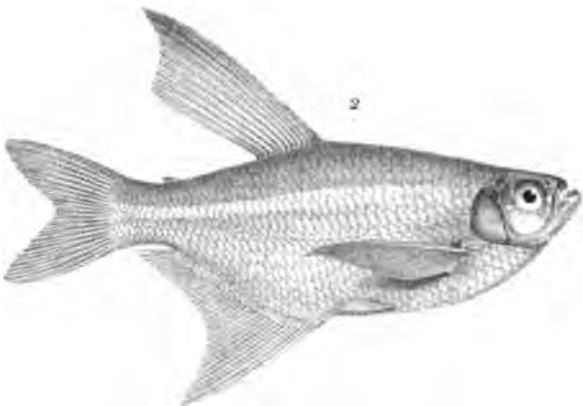
3

2

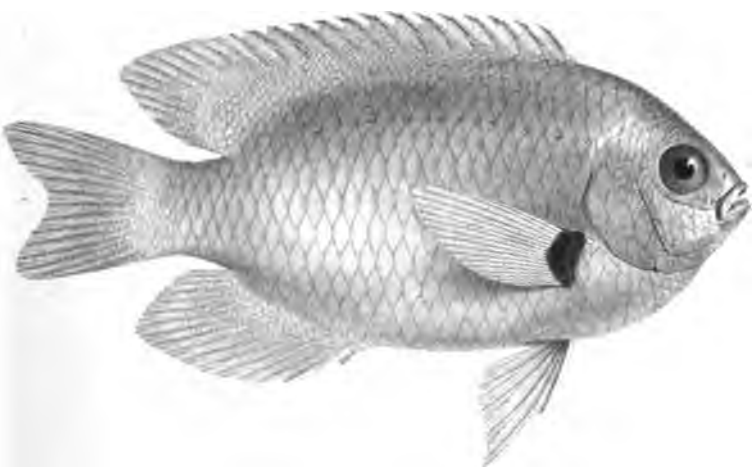
Gez. u. lith. v. E. Konopicky. Lith. Anst. v. J. Brunner & Sohn, Wien

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I. 1891.

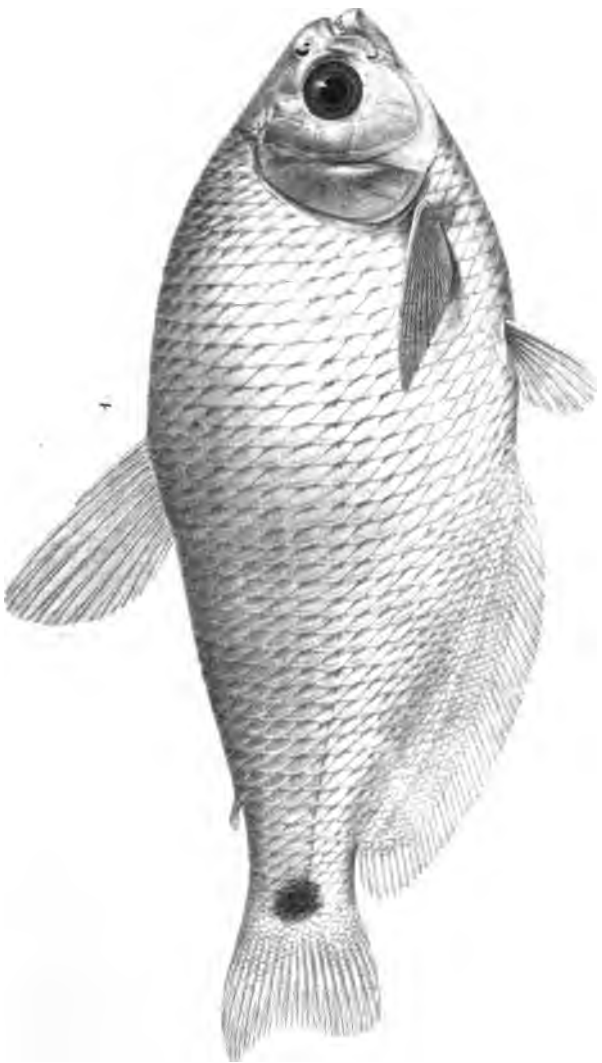




3



Gez. u. lith. v. E. Konopicky. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



1b

1a

Ges. u. lith. v. E. Konopicky. Luh. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I. 1891.

XX. SITZUNG VOM 15. OCTOBER 1891.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Das Anziehungsgesetz centrobarischer Gebilde", von Prof. Dr. Alex. Wernicke an der herzogl. technischen Hochschule in Braunschweig.
2. „Über die γ-Trichlor-β-oxybuttersäure und eine neue Synthese der Äpfelsäure", von Dr. K. Garzarolli Edlen von Thurnlackh, Privatdocent an der k. k. deutschen Universität in Prag.

Das w. M. Herr Prof. Sigmund Exner überreicht eine Abhandlung von Dr. Leopold Réthi: „Der Schlingact und seine Beziehungen zum Kehlkopfe".

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit, betitelt: „Einwirkung der schwefeligen Säure auf Crotonaldehyd", von Gustav Haubner.

Herr Dr. Gustav Kohn, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über die Resultante einer Covariante und einer Grundform".

Herr Dr. Friedrich Bidschof, Assistent an der k. k. Universitätssternwarte zu Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Bestimmung der Bahn des Planeten (379) Thule".

Herr Dr. Wilhelm Trabert in Wien überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: „Der tägliche Gang der Temperatur und des Sonnenscheines auf dem Sonnblickgipfel".

XXI. SITZUNG VOM 22. OCTOBER 1891.

Der Vorsitzende, Herr Vicepräsident Dr. J. Stefan, begrüsst bei Eröffnung der Sitzung das neu eingetretene wirkliche Mitglied Herrn Oberbergrath Dr. E. Mojsisovics v. Mojsvár.

Hierauf gibt der Vorsitzende Nachricht von dem heute erfolgten Ableben des correspondirenden Mitgliedes dieser Classe Herrn Prof. Dr. E. Fleischl v. Marxow an der k. k. Universität in Wien.

Die anwesenden Mitglieder erheben sich zum Zeichen des Beileides von ihren Sitzen.

Der Secretär legt das erschienene Heft VII (Juli 1891) des 100. Bandes, Abtheilung II. a der Sitzungsberichte vor.

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übermittelt für die akademische Bibliothek ein Exemplar des von ihm herausgegebenen Werkes: „Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebendigen Substanz".

Das c. M. Herr Hofrath Prof. Dr. A. Bauer übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz: „Über das Verhalten des Tricalciumphosphats gegen Kohlensäure und Eisenhydroxyd", von Dr. G. von Georgievics.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Verdampfungswärme", von Dr. Gustav Jäger in Wien.
2. „Kurzer Vorbericht über die Ergebnisse der in den Jahren 1890 und 1891 im südwestlichen Kleinasien durchgeführten geologischen Untersuchungen", von Gejza v. Bukowski in Wien.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung von Prof. F. Ruth an der k. k. Bergakademie in Leoben: „Über einen neuen Beweis des Pohlke'schen Fundamentalsatzes der klinogonalen Axonometrie".

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine im chemischen Institute der Universität Graz ausgeführte Untersuchung von Dr. G. Pum: „Über die Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf das Cinchonin".

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck überreicht folgende drei Abhandlungen:

1. „Über arithmetische Progressionen, in denen Anfangsglied und Differenz theilerfremd sind".
2. „Arithmetische Relationen".
3. „Über den quadratischen Restcharakter".

Ferner überreicht Herr Prof. Gegenbauer eine Abhandlung von J. A. Gmeiner in Innsbruck, betitelt: „Eine neue Darstellung des biquadratischen Charakters".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Bauer Alexander, Die ersten Versuche zur Einführung der Gasbeleuchtung in Österreich. (Mit 3 Abbildungen.) Wien 1891; 8°.

Pihl O. A., The stellar cluster χ Persei. (Micrometrically surveyed.) Christiania 1891; 4°.

Wiesner J., Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz. Wien 1892; 8°.

Kurzer Vorbericht über die Ergebnisse der in den Jahren 1890 und 1891 im südwestlichen Kleinasien durchgeführten geologischen Untersuchungen

von

Gejza Bukowski.

Im Jahre 1888 hatte ich gelegentlich einer Reise im kleinasiatischen Archipel zum erstenmal einen Theil des nordöstlichen Karien besucht. Der Zweck jener kurzen Excursion war vorzugsweise das Studium der jungtertiären Ablagerungen; auf dem zweiten Plane stand die Erforschung des Baba Dagh. Im vorigen Jahre wurde ich sodann von der kaiserl. Akademie mit der geologischen Untersuchung und Kartirung der Seenregion des südwestlichen Kleinasien betraut, und es konnte bei der Gelegenheit auch das Gebiet des Baba Dagh als der westlichste Antheil dieser Seenregion in die Aufnahmen einbezogen werden. Meine vorjährigen Arbeiten erstreckten sich von der Station Seraikiöi und dem Westende des Baba Dagh gegen Osten bis an die Gebirgsstöcke des Borlu Dagh und Davras Dagh, sie umfassten somit mit Ausnahme einiger unbesucht gebliebener Strecken die nähere und weitere Umgebung der Seen Adji Tuz Giöl und Buldur Giöl. Im heurigen Frühjahr und Sommer fiel mir endlich die Aufgabe zu, die Untersuchungen weiter gegen Osten auszudehnen, und es wurde hiebei der grössere Theil jenes Terrains bereist, in welchem die Seen Ejerdir Giöl, Beisheher Giöl und Aksheher Giöl liegen. Alle diese Reisen sind von mir auf Veranlassung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien mit den Mitteln der Boué-Stiftung unternommen worden.

Die wichtigeren Resultate meiner Untersuchungen habe ich bereits in mehreren Reiseberichten (Akademischer Anzeiger, Jahrgang 1890, Nr. 13, 14, 17, 19 und Jahrgang 1891, Nr. 15) niedergelegt. Nichtsdestoweniger erlaube ich mir aber im Folgenden mit Rücksicht darauf, dass die zerstreuten Reiseberichte keine zusammenhängende Darstellung bieten und die endgiltige Verarbeitung des ganzen Beobachtungsmaterials noch geraume Zeit in Anspruch nehmen wird, meine Beobachtungen vorläufig zu einem kurzen Gesammtbilde des geologischen Aufbaues der durchforschten Gebiete zu vereinigen. Ich fühle mich dazu umsomehr veranlasst, als gerade der letzte Abschnitt meiner diesjährigen Reise, über den noch kein Bericht vorliegt, zur Erkenntniss von geologischen Thatsachen geführt hat, die eine Ergänzung meiner Reiseberichte als nothwendig erscheinen lassen und selbst zur Richtigstellung mancher in diesen Berichten geäusserten Ansichten dienen.

Zunächst mögen mit wenigen Worten die Ausdehnung und die Grenzen des bereisten Terrains angedeutet werden.[1] Wie bereits eingangs erwähnt wurde, betreffen die bisherigen Aufnahmen im Allgemeinen das Seengebiet des südwestlichen Kleinasien; sie umfassen einen Streifen Landes, der in seiner westöstlichen Längsausdehnung vom Baba Dagh bis nach Konia, an die centralanatolische Ebene reicht, der aber in Bezug auf seine Breite sehr wechselt. Als untersuchte Gebiete sind anzuführen im Westen der Baba Dagh und Khonas Dagh mit dem nördlich davon liegenden Lykosthale und dem Tchökelez Dagh, ferner die Baklan Ova und das südlich von dieser sich befindende Hügelterrain bis an die Bahnlinie, der Maimun Dagh und Beshparmak Dagh und die Hochfläche Tazgiri, oder kurzweg das Gebiet zwischen dem

[1] Zur Orientirung diene vor Allem die Specialkarte vom westlichen Kleinasien im Maassstabe 1:250.000 von Heinrich Kiepert. Für die östlichen Gebiete, welche in dem Rahmen dieser Karte nicht mehr enthalten sind, können benützt werden: die Karte von Pamphylien und Pisidien im Maassstabe 1:300.000 aus dem Werke des Grafen K. Lanckoroński: „Städte Pamphyliens und Pisidiens" 1890, ferner die russische Karte der asiatischen Türkei (1:840.000) von Stebnitzky, 1870 und die „Nouvelle carte générale des provinces asiatiques de l'empire ottoman (1:1,500.000) von Heinrich Kiepert, 1884.

Adji Tuz Giöl und dem Maeander. Weiter östlich bis zur Länge des Ejerdir-Hoiran Sees wurde aufgenommen das ganze Terrain in der Breite von Afiun Karahissar an bis zu einer Linie, welche südlich vom Buldur Giöl und dem Davras Dagh über Aglasan und den Grangaz Dagh gezogen werden kann. Dieser Region gehören vor Allem die beiden grossen Gebirgsstöcke der Borlu Dagh und Davras Dagh an, ferner der Elles Dagh, Sögüd Dagh, Bojraly Dagh, der Sultan Dagh von Diner, der Ak Dagh von Ishikli, der Kylydjlaghan Dagh, Gumular Dagh und mehrere andere mehr untergeordnete Gebirgszüge. In dem östlichen Theile wurden schliesslich einer näheren Untersuchung unterzogen die lange Gebirgskette des Sultan Dagh von Aksheher, dann die östliche Umrandung des Ejerdir-Hoiran Giöl nebst dem zwischen diesen und dem Nordufer des Beisheher Giöl liegenden Terrain und ein Theil des Gebietes östlich vom Beisheher Giöl gegen Konia zu. Einzelne Routen führten auch über die Grenzen der geologisch kartirten Gegenden hinaus, so namentlich die Route vom Baba Dagh nach Davas und die Routen Aksheher—Ilgin—Konia und Konia—Beisheher.

Die einzelnen Schichtgruppen, welche in diesem Terrain unterschieden werden konnten, und die wir in aufsteigender Reihenfolge von den älteren zu den jüngeren Gliedern hier kurz betrachten wollen, sind nun folgende:

1. Als älteste Abtheilung treten daselbst granatführende Glimmerschiefer auf, welche nach oben in einen aus schwarzen graphitischen Schiefern, aus Piemontitschiefer, Chloritoidschiefer, Chloritschiefer und Quarziten bestehenden Schichtencomplex übergehen. Dieselben sind auf die Kette des Baba Dagh, und zwar auf den grösseren westlichen Theil derselben beschränkt, wo sie durch wohlgeschichtete, dichte, aber fossilleere Kalke, welche die höchsten Spitzen des Gebirges, wie den Kardji und den Baba Dagh-Gipfel bilden, conform überlagert werden. Das Alter dieses ganzen in concordanter Aufeinanderfolge schön aufgeschlossenen Systems liess sich leider bis jetzt nicht feststellen; nur auf Grund der Analogie einiger Gesteine mit solchen der Ostalpen könnte der Vermuthung Raum gegeben werden, dass in den oberen Lagen dieser Schichtenserie, speciell in den Kalken, palaeozoische Ablagerungen vertreten seien. Ähnliche Schiefer und Quarzite,

wie im Baba Dagh, doch mit Ausschluss des Glimmerschiefers, erscheinen auch in dem Gebiete des Tchökelez Dagh und in sehr geringer Ausdehnung am Westrande des Beshparmak Dagh bei Dedekiöi unter dem Eocän. Sie gehören allem Anscheine nach der gleichen Formation an.

2. Ein mächtiges und weit ausgebreitetes Schichtensystem, dessen stratigraphisches Verhältniss zu der vorhergenannten Gruppe aus später zu bezeichnenden Gründen vorderhand noch unklar bleibt, begegnet man dann im Osten des untersuchten Terrains.

Es sind dies verschiedene bunte, zumeist grüne Phyllite, daneben dünnplattige, glimmerführende, gleichfalls bunte Thonschiefer von äusserlich jüngerem Aussehen, seidenglänzende schwarze Schiefer, sehr feste grüne, ziemlich mächtig entwickelte Sandsteine, ferner Quarzite und schliesslich Kalkbänke, doch letztere nur von untergeordneter Bedeutung, welche alle mitunter in sehr rascher gegenseitiger Wechsellagerung sich befinden. Diese Gesteine bilden im Osten überall die concordante Unterlage der nächstfolgenden Kalkgruppe und erscheinen hier somit als die älteste Schichtserie. Das Hauptgebiet ihrer Verbreitung ist der nordwestlich streichende, regelmässig antiklinal gebaute Sultan Dagh von Aksheher,[1] dessen lange und breite Achse sie einnehmen. Von diesem setzen sich dieselben dann in südöstlicher Richtung gegen Konia fort und treten sie an das Nordufer des Beisheher Giöl heran, werden jedoch in dem eben genannten Terrain vielfach von jüngeren Bildungen überdeckt. Im Zusammenhange mit dem Sultan Dagh, und zwar als dessen west-

[1] Um Verwechslungen zu vermeiden, füge ich bei solchen Gebirgszügen, deren Namen sich wiederholen, noch den Namen eines in ihrer Nähe liegenden, bedeutenderen Ortes hinzu. In dem von mir bereisten Gebiete finden sich unter Anderem zwei, die Bezeichnung „Sultan Dagh" führende Gebirgsketten. Von diesen wird hier die grosse, allgemein unter diesem Namen bekannte, östlich vom Ejerdir-Hoiran Giöl mit dem Emir Dagh parallel laufende Kette als der Sultan Dagh von Aksheher angeführt zum Unterschiede gegen den zwischen Diner und Ajdoghmush sich ziehenden, nach seinem höchsten Gipfel, dem Djebel Sultan, nur local Sultan Dagh heissenden Gebirgsrücken. Ebenso bezeichne ich im Weiteren den aus der Ishikli Ova am Maeander aufsteigenden, hohen Ak Dagh-Stock im Gegensatz zu dem Ak Dagh am Hoiran Giöl als den Ak Dagh von Ishikli.

nordwestliche Fortsetzung, dürfte schliesslich das Phyllit- und Schiefergebiet stehen, welches man südöstlich von Afiun Karahissar zwischen der kleinen Hochfläche von Tchifut Kassaba, dem umliegenden Trachytgebirge, dem Bozan Dagh und der Ebene des Akkar Tchai antrifft. Diese Gruppe ist übrigens nicht allein auf den östlichen Theil der untersuchten Region beschränkt. Als Äquivalente derselben müssen im Westen, im Khonas Dagh die dort zu unterst vorkommenden grünen Phyllite und Schiefer betrachtet werden, wozu nicht nur der petrographische Charakter der Schiefer, sondern auch die stratigraphischen Verhältnisse zwingende Anhaltspunkte abgeben. Bezüglich der Frage, mit welcher Formation man es hier zu thun hat, lässt der Umstand, dass bisher keine Fossilienfunde vorliegen, ein Urtheil nicht zu.

3. Auf die eben besprochene Schichtgruppe folgen weiter in concordanter Auflagerung Kalke, die ungeachtet ihrer im Verhältniss zu anderen Abtheilungen geringen Mächtigkeit und trotz ihres innigen Zusammenhanges mit der Schieferserie als ein besonderes Schichtglied ausgeschieden werden können. In der Regel sind dies dichte, dickbankige oder plattige, dunkle bis schwarze Kalke mit einzelnen lichteren Zwischenlagen; ausserdem kommen aber auch stellenweise schwarze feinschiefrige, oft stark bituminöse Kalke und Mergel vor. Der Übergang aus den Schiefern ist kein unvermittelter, indem sich in den letzteren gegen die Grenze allmälig dünne Bänke der Kalke einstellen. Fast überall dort, wo die vorhergehende Gruppe auftritt, erscheinen über dieser auch die in Rede stehenden Kalke entwickelt. Im Sultan Dagh bilden dieselben an den beiden Flügeln der Antiklinale zwei schmale, regelmässig fortlaufende Zonen. Im Westen dürften ihnen die Kalke des Khonas Dagh entsprechen, oder zum Mindesten ein Theil derselben, welcher conform den schon erwähnten grünen Phylliten und Schiefern dieses Gebirges aufliegt und auch im Habitus von den Kalken des Sultan Dagh nicht wesentlich abweicht.

Wie bei der Schieferserie ist auch hier eine nähere Altersbestimmung vorläufig nicht möglich, nachdem alle meine Bemühungen behufs Auffindung von Fossilien erfolglos geblieben sind. Selbst die petrographischen Merkmale geben uns kein Mittel in die Hand, um über das Alter wenigstens eine Ver-

muthung aufzustellen. Denn obwohl die Hauptmasse dieser dunklen Kalke eine grosse Übereinstimmung mit solchen Fusulinenkalken zeigt, die in diesen Gebieten, wie wir später sehen werden, als Gerölle auf secundärer Lagerstätte im Eocän angetroffen werden, und mit den Kohlenkalken, welche im nordwestlichen Theile von Kleinasien (Mysien), wo ich sie heuer kennen gelernt hatte, auftreten, sind doch viele Lagen derselben, namentlich die lichteren Sorten von typischen Kreidekalken oft gar nicht zu unterscheiden, wie denn anderseits auch der Kohlenkalk des nördlichen Kleinasien zum Theil durch solche Kalke vertreten wird, die ohne die bezeichnenden Fossilien kaum als carbonisch anzusprechen wären. Eine weitere Schwierigkeit für den Stratigraphen liegt in diesen Gebieten in dem Terrain selbst. In Folge der grossen Ausbreitung der neogenen Binnenbildungen erscheint das eigentliche ältere Gebirge zuweilen auf weite Strecken hin unterbrochen, so dass für das Studium der Lagerungsverhältnisse oft nur beschränkte Strecken des sichtbaren Contactes verschiedener Schichtglieder übrig bleiben, und auch da stehen der Lösung häufig die meistens ungeheueren Störungs- und Faltungserscheinungen, wie die nicht minder häufige Bedeckung durch vulkanische Gesteine hindernd im Wege.

Mit einiger Sicherheit lässt sich heute nur so viel sagen, dass die beiden unter 2. und 3. angeführten Schichtgruppen, welche auch schon von Tchihatcheff aus Mangel an Anhaltspunkten für ihre Altersbestimmung mit noch anderen gleichfalls undeutbaren Gebilden kurzweg als „terrains de transition indéterminés“ bezeichnet wurden, einer vorcretacischen Epoche angehören. Ob sie aber vorcretacische, mesozoische oder palaeozoische Ablagerungen vorstellen, muss vorläufig noch dahingestellt sein. Gegenüber der Glimmerschieferformation des Baba Dagh scheinen sie wohl die Stellung einer jüngeren Bildung einzunehmen, immerhin bleibt aber noch die Frage offen, ob nicht etwa der im Baba Dagh über dem Glimmerschiefer folgende Schiefer- und Quarzitcomplex ein Äquivalent der Schieferserie des Sultan Dagh und Khonas Dagh sei, wobei dann die Kalke des Kardji und Baba Dagh dem nächsten kalkigen Gliede jener Gebiete entsprechen würden.

4. An dem Aufbaue des bereisten Terrains nehmen in weiterer Reihenfolge Kreidebildungen einen hervorragenden

Antheil. Sie bestehen fast ganz aus dichten, vorwiegend sehr lichten Kalken, die stellenweise Rudisten einschliessen. Eine nicht seltene Erscheinung, welche man an ihnen beobachten kann, ist der Mangel an deutlicher Schichtung. In manchen Gebieten herrscht wieder ein so grosses Ausmaass von Faltung, dass die Bänke nach allen Richtungen hin durcheinandergefaltet erscheinen und mitunter, was auch im Eocän häufig der Fall ist, eine Zerknitterung der Schichten eintritt. Wiederholt kommt es daher vor, dass das Streichen nicht ermittelt werden kann. Es würde die Grenzen dieses Berichtes weit überschreiten, wollte ich im Einzelnen die Verbreitung der Kreideformation angeben. Es genügt zu erwähnen, dass hier der Kreide zusammen mit den alttertiären Ablagerungen die wichtigste Rolle bei der Zusammensetzung des älteren Gebirges zukommt. Alle die grösseren und kleineren Ketten, welche das eigentliche Kalkgebirge des Terrains repräsentiren, wie der Ak Dagh von Ishikli, der Sultan Dagh von Diner, Kylydjlaghan Dagh, Karakush und Bozan Dagh, die grossen Gebirgsstöcke Borlu Dagh und Davras Dagh, der Tekkelik Dagh und Ak Dagh am Hoiran Giöl nebst anderen Regionen noch, sind zum grossen Theile aus Kreidekalken aufgebaut.

Auf allen meinen bisherigen Routen bot sich mir nur einmal die Gelegenheit, das Zusammentreffen der Kreideformation mit den früher angeführten älteren Bildungen in etwas deutlicherer Weise zu beobachten. Es war dies am Nordufer des Beisheher Giöl. Zwischen Kirili und Karagatch sieht man auf den alten, vom Sultan Dagh herüberstreichenden Schiefern die schwarzen Kalke der Gruppe 3 bei nordwestlichem Streichen mit constantem südwestlichen Einfallen conform lagern. Verfolgt man nun das Querprofil längs des Seeufers weiter gegen Westen, so gelangt man schliesslich aus den älteren Kalken in echte Kreidekalke, welche vom Tekkelik und Enevre Dagh bis hieher sich ziehen. Es ergibt sich also aus diesem Profil mit voller Gewissheit, dass die Kalke der Abtheilung 3 sammt den darunterliegenden Schiefern unter die Kreidekalke einfallen. Leider liess sich aber dabei nicht constatiren, ob das Verhältniss der letzteren zu den beiden älteren Schichtgruppen ein concordantes oder ein discordantes ist, weil die Kreidekalke hier, wie so häufig sonst, keine deutliche, oder wenigstens keine sicher bestimmbare Schichtung zeigen.

5. Als oberste Kreide oder als Grenzschichten zwischen der Kreide und dem Eocän kann ein Schichtencomplex ausgeschieden werden, der aus einem Wechsel von plattigen Kalken, sehr festen grauen und grünlichen Sandsteinen und vor allem zahlreichen Hornsteinlagen zusammengesetzt erscheint. In den Kalken wurden wohl hie und da Spuren von Fossilien beobachtet, doch gehörten dieselben stets solchen Formen an, die in schlechter Erhaltung zu einer Altersbestimmung unbrauchbar sind. Die Unterlage des Eocän, und zwar der im Folgenden gleich zu behandelnden älteren Sandsteinfacies desselben, bilden übrigens zuweilen auch plattige Kalke allein, woraus hervorgeht, dass die Hornsteine und Sandsteine nur eine locale Entwicklung vorstellen. Ob nun alle die in Rede stehenden Lagen noch der Kreide oder schon dem Eocän beizuzählen sind, darüber lässt sich, wie gesagt, vorderhand noch eine Entscheidung nicht treffen. Die Grenze zwischen beiden Formationen musste aber bei den Aufnahmen mit dem Eintritt einer durchgreifenden Gesteinsänderung gezogen werden, welcher Wechsel hier, so weit es die bisherigen Untersuchungen ergeben haben, glücklicherweise mit dem ersten sicheren und zugleich auch sehr häufigen Auftreten der Nummuliten zusammenzufallen scheint.

6. Die Eocänformation zerfällt in zwei der Gesteinsbeschaffenheit nach leicht unterscheidbare Glieder, welche zwei übereinander folgende, altersverschiedene Abtheilungen repräsentiren. Die ältere Abtheilung setzt sich der Hauptmasse nach aus Sandsteinen und bröckligen Thon- und Mergelschiefern zusammen, wobei je nach den Gebieten und Niveaux bald die Sandsteine, bald die Thonschiefer überwiegen. Unter den Sandsteinen herrscht in Bezug auf ihre petrographischen Merkmale eine überaus grosse Mannigfaltigkeit. Wir treffen fast alle Abarten an von den ganz feinkörnigen harten, zuweilen sehr kalkreichen, dann wieder stark thonhältigen Sandsteinen bis zu ganz grobkörnigen, oft conglomeratischen Sorten, bei denen das Bindemittel bis auf ein Minimum reducirt ist. Dabei zeigt sich oft auch in der Färbung ein starker Wechsel, doch bilden die grauen und grünlichen Sandsteine die Regel. Die Thonschiefer, welche mit den mächtigeren Sandsteinpartieen in Wechsellagerung stehen und dieselben auch im Streichen öfters zu ersetzen scheinen, enthalten neben den

stets mit ihnen verbundenen ganz dünnen Sandsteinlagen zuweilen auch Kalkbänke. Letztere nehmen hie und da eine etwas grössere Mächtigkeit an und sind dann häufig von Nummuliten und anderen Fossilien erfüllt. Eine hervorragende Rolle spielen in dieser Abtheilung ausser den angeführten Gesteinen auch feste, grobe Conglomerate und Conglomeratsandsteine. Ihr Vorkommen bleibt jedoch bloss auf bestimmte Terrains beschränkt, hauptsächlich auf den Elles Dagh, Bojraly Dagh und den Sögüd Dagh, überhaupt das ganze Gebirge im Norden des Buldur Giöl, und auf den Maimun Dagh am Adji Tuz Giöl, dessen eigenthümliches Terrassen- und Pfeilerrelief durch den Wechsel mürberer Sandsteine mit den harten Conglomeraten hervorgebracht wird. Die mitunter eine ziemlich ansehnliche Grösse erreichenden Gerölle dieser nur eine Facies der gewöhnlichen Sandsteine und Thonschiefer bildenden Conglomerate und Conglomeratsandsteine bestehen der Mehrzahl nach aus dunklem fusulinenführenden Kalk. An und für sich wäre dies zwar nichts Auffallendes; nachdem aber bekanntlich Fusulinenkalke in dem bis nun untersuchten verhältnissmässig weiten Umkreise dieser Bildungen nirgends nachgewiesen werden konnten, muss die grosse Häufigkeit solcher Gerölle doch etwas befremden. Da es nun sehr unwahrscheinlich ist, dass die genannten Gerölle aus einem weiter entfernten Gebiete, etwa aus dem nördlichen Theile von Kleinasien herstammen, so dürfte wohl zur Erklärung ihrer Herkunft die Annahme nicht unberechtigt sein, dass hier unter den jüngeren Formationen ein palaeozoisches Gebirge verhüllt liegt, welchem das Eocän bei seiner Ablagerung Material entnommen hat.

Bezeichnend für die untere Abtheilung der Eocänformation in diesen Regionen ist ihr grosser Fossilienreichthum. Nummuliten kommen daselbst zuweilen in ungeheueren Massen vor und lassen sich in den Sandsteinen überhaupt überall nachweisen.

Ausserdem enthalten an zahlreichen Punkten gewisse Sandsteinlagen, so wie auch manche der hier nur untergeordnet auftretenden Kalke reiche aus Mollusken, Brachiopoden, Echiniden, Crinoiden und Korallen sich zusammensetzende Faunen. In ihrem Charakter zeigen diese Faunen die meisten Analogien mit der Fauna der vicentinischen Eocänbildungen.

Es wurde bereits früher erwähnt, dass die in Rede stehende tiefere Sandstein- und Schieferfacies des Eocän, ähnlich wie die Kreidekalke, in manchen Theilen ungemein gestört ist. Namentlich die Schiefer und die dünneren Sandsteinbänke erscheinen zuweilen so stark gefaltet, dass das Streichen nicht abgenommen werden kann. Immerhin lässt sich aber das Schichtstreichen, wie an den weniger gestörten Strecken, auch schon aus der allgemeinen Verbreitung leicht erkennen. Es nehmen nämlich diese Ablagerungen westlich vom Ejerdir-Hoiran Giöl eine breite, mehr oder weniger zusammenhängende Zone ein, welche im Davras Dagh und im Borlu Dagh beginnend, sich über den nordöstlichen Theil des Buldur Giöl, das nördlich von diesem See sich erstreckende ausgedehnte Gebiet des Elles Dagh, Bojraly Dagh und Sögüd Dagh und von da weiter über den Adji Tuz Giöl zum Maimun Dagh und Beshparmak Dagh in nordwestlicher Richtung zieht. Diese Zone reicht gegen Norden bis in die Gegend von Uluborlu und bis an den Maeander und erscheint in ihrem Verlaufe nur theilweise durch Alluvialflächen und die neogene Bedeckung unterbrochen. Kleinere Aufbrüche finden sich ausserdem auch abgesondert von derselben in dem nördlich liegenden Kalkgebirge.

7. Das obere Eocänglied wird durch dichte, dickbankige Kalke gebildet, welche ihrem äusseren Aussehen nach den Kreidekalken fast vollkommen gleichen und den Sandsteinen und Thonschiefern der unteren Abtheilung concordant aufruhen. Seine Mächtigkeit lässt sich in Anbetracht der starken Faltungen nur schwer genauer schätzen, dürfte aber, nach einigen Aufschlüssen zu urtheilen, eine ziemlich bedeutende sein. Diese Eocänkalke sind stellenweise durch zahlreiche Nummuliten charakterisirt, erscheinen aber auch zuweilen fossilleer. Hauptsächlich auf Grund der Lagerungsverhältnisse müssen hieher gerechnet werden ein Theil der Kalke des Davras Dagh, und zwar vor Allem die Gipfelkalke des höchsten, Karly Dagh genannten Kammes dieses Gebirges, ferner Theile des aus dem Kapu Kaya, Tunaz Dagh, Gelendjik Ana und anderen sich zusammensetzenden Borlu Dagh-Stockes, und schliesslich Partien des Kylydjlaghan oder Goru Dagh. Dass hiemit die Vorkommnisse von Eocänkalk in dem untersuchten Terrain durchaus noch nicht erschöpft sind, steht

wohl ausser allem Zweifel, doch lassen sich dieselben bei den complicirten Störungen wegen der Ähnlichkeit dieser Kalke mit den Kreidekalken, in welchem Falle man eben zu ihrer Unterscheidung bei dem häufig eintretenden gänzlichen Fossilienmangel einzig und allein die Lagerungsverhältnisse als Mittel hat, auf einzelnen oft weit von einander gelegten Routen nicht überall constatiren. Es mögen daher unter den von mir als cretacisch ausgeschiedenen Kalken vielfach auch noch Partien von Eocänkalk vertreten sein; die Abtrennung derselben kann aber erst den Gegenstand mehr specieller Untersuchungen bilden.

8. Mit den cretacischen und eocänen Bildungen stehen überall Serpentin, Gabbro und Diorit in Verbindung. Die Zahl ihrer Vorkommnisse ist eine überaus grosse; sie liesse sich, wenn man auch die ganz kleinen Aufbrüche berücksichtigen wollte, überhaupt gar nicht im Besonderen anführen. Unter den ausgedehnteren Partien nenne ich hier als die bedeutendsten bloss das Serpentingebiet am Ostfusse des Khonas Dagh, ferner das Serpentingebiet des Kyzyl Dagh und Enevre Dagh am Nordufer des Beisheher Giöl und schliesslich jenes vom Loras Dagh, südwestlich von Konia. Was das Alter dieser Gesteine anbelangt, so lässt sich wenigstens von einem Theile derselben mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten, dass er jünger sei als die Kreide, nachdem an manchen Stellen solche Verhältnisse vorhanden sind, welche entschieden darauf hindeuten, dass diese Gesteine die Kreidekalke durchbrechen.

9. Räumlich getrennt von den Eocänbildungen treten bei Davas, an der Westflanke des Kara Dagh bunte, meist sehr dunkle, bröcklige Thonschiefer und Mergelschiefer mit zahlreichen Einlagerungen grauer Sandsteinbänke auf, die ihrer ganzen Entwicklung nach als ein von den gewöhnlichen eocänen Thonschiefern und Sandsteinen verschiedener Schichtencomplex sich darstellen. Aus den in einer Schieferthonlage aufgefundenen Fossilien ergibt sich denn auch ganz zweifellos, dass wir es hier mit einem der jüngsten Glieder des Alttertiär zu thun haben. Die Lagerung dieser Schichten ist eine gestörte; die Bänke zeigen durchwegs sehr steile Neigungen. Für Oligocän, wenn auch nicht nothwendigerweise für gleichalterig mit den eben erwähnten Bildungen von Davas, möchte ich überdies noch ein Schichtensystem

halten, welches südlich von dem Topatan Dagh genannten Theile der Baba Dagh-Kette, und zwar zwischen diesem, dem Südfusse des Khonas Dagh und den nördlichen Ausläufern des Aktche Dagh ein beschränktes Gebiet einnimmt. Es sind dies gleichfalls Sandsteine, bunte Thonschiefer und Mergelschiefer, und obzwar keine Fossilien darin entdeckt werden konnten, so spricht doch der in mancher Beziehung abweichende Gesteinscharakter sehr dafür, dass auch hier kein Eocän, sondern jüngere und dann wohl nur oligocäne Ablagerungen vorliegen.

10. Wir gelangen nun zur Betrachtung des Jungtertiär. Zunächst sei hervorgehoben, dass marines Neogen in dem Bereiche meines eigentlichen Aufnahmsterrains nirgends angetroffen wurde. Ich unternahm jedoch von Yerengüme aus eine Excursion nach dem schon genannten Orte Davas, um die dort vorkommenden miocänen Meeresbildungen zu besichtigen, und ich führe letztere desshalb in der Reihe der hier aufgezählten Schichtgruppen ebenfalls an. Das Meeresmiocän von Davas bildet den nördlichsten der über Lykien und Südkarien zerstreuten Lappen dieser Formation in mariner Entwicklung, und es wurde bereits von Tchihatcheff eingehend untersucht und beschrieben. Dasselbe besteht aus einem weissen, stellenweise sehr porösen, dann wieder sandigen oder mergeligen Kalk, welcher zahlreiche, doch meist schlecht erhaltene Versteinerungen einschliesst. Auf Grund der Fossilienliste, welche Tchihatcheff daraus angibt, stellt man es in die erste Mediterranstufe. Gelegentlich meiner Excursion konnte nun festgestellt werden, dass hier zwischen dem Oligocän und dem Miocän eine Discordanz herrscht, indem der Miocänkalk in nahezu horizontaler Lagerung auf den steil gestellten Bänken der vorhin beschriebenen Sandsteine und Thonschiefer, welche die jungoligocäne Fauna geliefert hatten, liegt.[1]

11. In dem ganzen übrigen bereisten Gebiete kommen aus der Neogenzeit ausschliesslich Binnenablagerungen vor. Dieselben

[1] Die Lagerungsverhältnisse sind zwar schon von Tchihatcheff vollkommen richtig dargestellt worden, doch blieb demselben gerade die sehr wichtige Thatsache unbekannt, dass die unconforme Unterlage des Miocänkalkes jungoligocänen Alters sei, dass somit die Discordanz zwischen einem der jüngsten Oligocänglieder und den ältesten Miocänschichten hindurchläuft.

erscheinen daselbst nicht allein in Folge ihrer sehr weiten räumlichen Verbreitung, sondern auch durch den Umstand, dass sie nicht selten eine grosse Mächtigkeit erreichen und zu bedeutenden, sowohl absoluten als auch relativen Höhen aufsteigen, als ein wichtiger Factor bei dem Aufbaue des Terrains. Ihr grosser Fossilienreichthum macht sie aber auch zu einer in palaeontologischer Hinsicht sehr interessanten Schichtgruppe. Der Fauna nach zerfallen diese Ablagerungen in zwei verschiedene Schichtencomplexe, nämlich in brackische und in echte Süsswasserbildungen, welche in gleicher Weise gegen das ältere Gebirge sich verhaltend, in ihrer Verbreitung, so weit ich es bis jetzt beobachtet hatte, einander ausschliessen und wohl nur als zwei Facies gleichen Alters aufzufassen sind.[1]

Die brackischen Neogenbildungen treffen wir zunächst im Westen nördlich vom Baba Dagh und Khonas Dagh an, wo sie das breite Lykosthal zwischen dem genannten Gebirgszuge und dem Tchökelez und Belevi Dagh erfüllen. Sie setzen sich von da in westlicher Richtung ohne Unterbrechung über Buladan hinaus und sehr weit ins Maeanderthal hinein fort und reichen gegen Osten bis an den Adji Tuz Giöl, den Maimun Dagh und Beshparmak Dagh, welche hier ihre östliche Begrenzung bilden. An der Zusammensetzung dieses Neogenterrains betheiligen sich hauptsächlich Sande mit Thon- und Mergelzwischenlagen, ferner Schotter und endlich weisse theils poröse, theils dichte Kalke. Alle diese Sedimente vertreten einander local häufig; im Allgemeinen nehmen aber die Kalke eine höhere stratigraphische Position ein. Manche Sandlagen, sowie einzelne Kalkbänke enthalten eine Unzahl von Versteinerungen, darunter als besonders

---

[1] Tchihatcheff äussert die Vermuthung, dass die brackischen Neogenschichten im Allgemeinen älter sein dürften als diejenigen, welche die echte Süsswasserfauna enthalten. Hiezu glaubt er in den Fossilien Anhaltspunkte zu finden, behält aber dabei die Vorkommnisse von ganz Kleinasien im Auge. In wie weit nun diese Vermuthung für die hier behandelten Gebiete zutrifft, wird sich erst aus den palaeontologischen Untersuchungen ergeben, vorläufig habe ich aber Gründe anzunehmen, dass in meinem Aufnahmsterrain beide Entwicklungen einander stratigraphisch gleichwerthig sind und die faunistischen Unterschiede bloss auf Faciesverhältnissen beruhen.

bemerkenswerth eine neue eigenthümliche Gruppe von Brackwassercardien, dann Arten der Gattungen Micromelania und Neritina und eine grosse Menge von Cypridinenschalen. Die Gattung Congeria erscheint bloss durch eine ganz kleine Form vertreten, welche noch dazu verhältnissmässig nicht häufig ist. Im Ganzen stellt sich die Fauna als nicht sehr artenreich dar; die meisten Arten kommen dafür in einer erstaunlichen Individuenzahl vor. Ein zweites Gebiet neogener Brackwasserschichten, das aber nur in seinem nördlichsten Theile von mir besucht wurde, liegt unmittelbar südlich vom Buldur Giöl. Hier setzt sich das untersuchte Hügelterrain zwischen dem Buldur Giöl und dem Graugaz Dagh der Hauptmasse nach aus Mergeln und Kalken zusammen, während die Sande im Verhältnisse zu denselben mehr zurücktreten. Die Mergel enthalten ausser Cypridinen, die in manchen Bänken äusserst zahlreich erscheinen, stellenweise auch Pflanzenabdrücke. Diesem Becken gehören ferner auch einzelne sehr niedrige Sandhügel an, welche sich als ein ganz schmaler Streifen auf einer Strecke längs des Nordufers des Buldur Sees hinziehen und eine reiche Conchylienfauna geliefert hatten. Letztere weist zwar manche Beziehungen zu der Fauna des Beckens nördlich vom Baba Dagh auf, doch fehlen hier vollständig die charakteristischen Brackwassercardien, und es treten dafür nebst den den Hauptbestandtheil dieser Fauna ausmachenden Congerien einige dem anderen Gebiete fremde Formen hinzu.

Eine bedeutend grössere Ausdehnung als die Brackwasserfacies erlangen die jungtertiären Süsswasserbildungen. Das Hauptgestein derselben bildet überall ein dichter, in der Regel sehr harter, seltener kreidig aussehender Kalk, welcher fast immer Fossilien führt, zuweilen sogar von wohlerhaltenen Conchylien ganz erfüllt erscheint. Ausserdem kommen dann in einigen Gebieten entweder als Liegendes des Kalkes, oder auch als Stellvertreter desselben Mergel, Sande, Thone und vor Allem Schotter vor. Der letztere Fall tritt in der Regel an den Rändern der Becken gegen das ältere Gebirge ein. Die Fauna, welche hauptsächlich in den Kalken eingeschlossen liegt, da sonst nur die Mergel und auch diese nur in sehr beschränktem Maasse sich als fossilführend erwiesen haben, ist eine ziemlich einförmige

und zeigt, so weit eben ein Urtheil noch vor ihrer genauen Untersuchung abgegeben werden kann, keine besonders grossen Unterschiede nach den einzelnen Gebieten. Sie besteht überall aus denselben Gattungen Limnaeus, Planorbis, Valvata, Bythinia, Helix und anderen. Hin und wieder finden sich in den Kalken auch Pflanzenreste.

In der östlichen Region nehmen nun die Süsswasserablagerungen zunächst nördlich vom Tekkelik und Enevre Dagh ein Gebiet ein, welches vom Ejerdir-Hoiran Giöl bis zum Sultan Dagh und bis Karagatch reicht. Hier bietet sich vor Allem der Beobachtung die interessante Erscheinung dar, dass sich der Süsswasserkalk aus dem Hügelterrain hoch hinauf aufs Gebirge fortsetzt; im Ak Dagh am Hoiran Giöl bedeckt er beispielsweise den Kreidekalk dieses Gebirges in sehr beträchtlicher relativer Höhe, und erscheint er daselbst sogar mehr oder minder gestört. Von diesem Gebiete nur durch einen schmalen Riegel der alten Sultan Dagh-Schiefer und Kalke getrennt, bilden dann die Süsswasserablagerungen die ganze östliche, aus niedrigen Terrainwellen bestehende Umrandung des Beisheher Giöl. Der Kalk dieses Terrains hat sich besonders reich an schön erhaltenen Conchylien gezeigt und auch die grösste Anzahl von Formen geliefert. Schliesslich beobachtete ich Süsswasserkalke in ungemein grosser Verbreitung auf der Route von Aksheher über Ilgin und Kadynkhan nach Konia. Hiemit wurde der westliche Theil jenes ausgedehnten Neogenbeckens betreten, welches, wie sich aus den Untersuchungen Tchihatcheff's ergibt, fast die ganze centrale Region von Kleinasien einnimmt. Unter den Vorkommnissen des westlich und nördlich vom Ejerdir-Hoiran Giöl liegenden Aufnahmsterrains ist das bedeutendste jenes der Tazgiri. Dasselbe umfasst ausser der undulirten Hochfläche Tazgiri, welche grösstentheils durch horizontal liegenden Süsswasserkalk gebildet wird, auch den aus lacustren Sanden und Schottern bestehenden Boz Dagh und erstreckt sich vom Beshparmak und Maimun Dagh bis zu dem Flyschgebirge Sögüd Dagh[1] und bis zu der Kalkkette des

[1] Südlich von der Diner-Ebene; nicht zu verwechseln mit dem unweit liegenden, ebenfalls den Namen „Sögüd Dagh" führenden Gebirgsrücken, welcher orographisch, wie dieser, mit dem Yan Dagh, doch als dessen westliche Fortsetzung zusammenhängt.

Ak Dagh von Ishikli und Sultan Dagh von Diner. Weitere, doch keineswegs so ausgedehnte Vorkommnisse, wie die bisher angeführten, finden sich in der Dombei Ovasi, so wie in den die letztere von der Sandukli Ovasi trennenden Hügeln und dann längs des Trachytgebirges zwischen Tchifut Kassaba und Afiun Karahissar. Die neogenen Süsswasserbildungen fehlen schliesslich auch in dem westlichen Theile des Aufnahmsgebietes nicht. Wir treffen sie zwischen dem Khonas Dagh und Tepelü Dagh an, wo sie zwar räumlich nicht gerade sehr ausgedehnt, dafür aber durch ziemlich grosse Mächtigkeit ausgezeichnet sind.

Wenn es auch keinem Zweifel unterliegt, dass die gesammten eben besprochenen Binnenablagerungen der neogenen Epoche angehören, so ist doch eine präcisere Altersbestimmung derselben bei dem Mangel charakteristischer, auf den ersten Blick erkennbarer Leitformen heute, bevor eine genaue Untersuchung ihrer Faunen durchgeführt wurde, nicht möglich. Es ist denn überhaupt noch fraglich, ob sich in ihren Faunen, die jedenfalls in mehr oder weniger abgeschlossenen Becken durch längere Zeit eine selbständige Entwicklung durchgemacht haben, genügende Beziehungen zu anderen bekannten jungtertiären Binnenfaunen werden finden lassen, um mit voller Gewissheit auf Niveaux oder selbst auf grössere Formationsabtheilungen schliessen zu können. Ich erwähne nur ganz nebenbei, dass die häufigste dichte und sehr feste Abart unseres Süsswasserkalkes wohl dem miocänen Süsswasserkalk der Insel Samos vollkommen gleicht, doch berechtigt in diesem Falle die petrographische Übereinstimmung allein nicht einmal zu einer Vermuthung bezüglich ihrer Altersgleichheit. Dazu kommt noch, dass die in dem Kalke der Insel Samos seinerzeit von mir gefundenen und eben für das miocäne Alter bezeichnenden Formen aus der Gruppe der Melania Escheri in unserem ganzen Gebiete vollständig fehlen. Letzterer Umstand bestimmt mich denn auch unter Anderem hauptsächlich zu der — ich betone es ausdrücklich — vorläufigen Meinung, dass die Binnenbildungen des hier behandelten Terrains, zum Mindesten aber die Hauptmasse derselben, jünger, etwa vom Alter der pontischen, vielleicht ausserdem aber auch vom Alter der folgenden levantinischen Stufe sind.

Die Schichten nehmen in der Regel ihre ursprüngliche, mehr oder minder horizontale Lage ein, doch kommen hie und da, obwohl nur verhältnissmässig selten, auch nachträgliche Störungen vor. So zeigen beispielsweise die Brackwassersande und Mergel in der Mitte des nördlich vom Baba Dagh und Khonas Dagh liegenden Beckens mitunter sehr steile Neigungen. Am auffallendsten sind aber die schon erwähnten Störungen des Süsswasserkalkes auf dem Ak Dagh am Hoiran Giöl, welche den Anschein erwecken, als hätte der Süsswasserkalk hier noch junge Faltungen des Kreidekalkes mitgemacht und als würde er erst in Folge dieser Faltungen zu so bedeutender relativer Höhe gebracht worden sein.

An die Besprechung der neogenen Binnenablagerungen möchte ich noch einige Bemerkungen über die in dieser Region heute bestehenden Seen, von denen der Bittersalzsee Adji Tuz Giöl, der schwach brackische Buldur Giöl und die Süsswasserseen Ejerdir-Hoiran Giöl, Aksheher Giöl und Beisheher Giöl die wichtigsten sind, anschliessen. Trotzdem manche dieser Seen, wie der Ejerdir-Hoiran Giöl und der Beisheher Giöl, eine sehr beträchtliche Grösse haben, bilden doch dieselben sämmtlich sehr seichte, an den Rändern zumeist sumpfige Wasserbecken, deren Entstehung keineswegs auf irgend welche tektonische Vorgänge der jüngsten Zeit zurückgeführt werden kann; bedeutendere, mit dem Absinken einzelner Gebirgstheile verbundene tektonische Vorgänge haben hier, wie es wohl allen Anschein hat, zum letzten Mal vor der Ablagerung der jungtertiären Schichten stattgefunden. Man hat also viele Gründe anzunehmen, dass die heutigen Seen nur eingeschrumpfte Überreste der ausgedehnten Wasserbedeckung aus der Neogenzeit vorstellen. Dabei möchte es fast scheinen, dass ein natürlicher Zusammenhang besteht zwischen den chemischen Eigenschaften ihrer Wässer und der räumlichen Vertheilung der brackischen und Süsswasserfacies in den Neogenschichten. In faunistischer Beziehung zeigen sich jedoch gewisse Abweichungen, welche damit schwer in Einklang zu bringen sind. So hat die in dem süssen Wasser des Ejerdir-Hoiran Giöl lebende Molluskenfauna dadurch, dass sie vornehmlich aus Congerien und Neritinen zusammengesetzt erscheint, einen ganz anderen Charakter als die Fauna der in der Umgebung dieses Sees vorkommenden Neogenbildungen. Sie kann in Folge dessen

auch kaum als von der letzteren direct abstammend gedacht werden.

12. Unter den Sedimentärgebilden verdienen schliesslich noch erwähnt zu werden die recenten Ablagerungen, und zwar in erster Linie als die interessantesten die Kalkabsätze aus kohlensäurehältigen Wässern. Mächtige Travertinbildungen, noch fortwährend im Entstehen begriffen, begegnen wir in dem Gebiete der neogenen Brackwasserschichten nördlich vom Baba Dagh und Khonas Dagh, an den Rändern des Beckens gegen das ältere Gebirge. Die wichtigsten Vorkommnisse sind die berühmten Travertinabsätze von Hierapolis (Tambuk Kalessi) und das ausgedehnte Travertingebiet nördlich von Khonas, in dem die Ruinen der alten Stadt Kolossae liegen. Alluviale Flussanschwemmungen finden sich in grosser Zahl und oft in namhafter Ausbreitung über das ganze Terrain zerstreut. Sicheres Quaternär liess sich zwar nicht nachweisen, doch mögen viele der vorhandenen Schuttmassen und Flussanschwemmungen, selbst die Travertinbildungen bis in die Diluvialzeit zurückreichen.

13. Von einer starken vulkanischen Thätigkeit während einer verhältnissmässig jungen Periode der Tertiärzeit zeugen die über weite Strecken des bereisten Terrains ausgebreiteten Laven und Tuffe. Aus der räumlichen Vertheilung dieser vulkanischen Gesteine ergibt sich dabei ganz klar, dass daselbst mehrere selbständige Eruptivgebiete vorhanden sind, in den meisten von welchen die vulkanischen Vorgänge bis in die späte Zeit nach der Ablagerung der neogenen Binnenbildungen angedauert haben. Das ausgedehnteste unter denselben ist wohl das in seinem südlichen Theile von mir einige Male berührte Eruptivgebiet von Afiun Karahissar. Aus Trachyt, Andesit[1] und Tuffen besteht hier zum weitaus grössten Theile das in die Aufnahmen einbezogene Gebirge zwischen Afiun Karahissar, Sandukli und Tchifut

[1] Bei makroskopischer Betrachtung erscheinen fast alle Eruptivgesteine aus den hier genannten Terrains theils als Trachyte, theils als Andesite, und als solche werden auch alle im Nachstehenden kurzweg angeführt. Ganz abgesehen von den mehr zweifelhaften Gesteinsproben lassen sich zwar selbst unter diesen schon äusserlich verschiedene Arten erkennen, ihre genaue Bestimmung wird aber erst später durch mikroskopische Untersuchungen erfolgen.

Kassaba. Von da setzen sich die Trachyte, Andesite und die dazu gehörigen Tuffe ohne Unterbrechung in den Gumular Dagh fort, dessen mittlere, grössere Partie sie einnehmen, und greifen sie weiter südlich über die Tchul Ova selbst auf den Kylydjlaghan Dagh hinüber, wo sich noch neben vereinzelten Spuren von Trachytlava mächtige Tuffmassen angehäuft finden. Ein zweites gleichfalls sehr ausgedehntes Eruptivgebiet liegt dann östlich vom Beisheher Giöl, und wurde dasselbe von mir auf der Route Konia—Beisheher durchquert. Nach der höchsten, ungefähr centralen Erhebung könnte man es vorderhand als das Eruptivgebiet des Elenghirif Dagh bezeichnen. In seinem östlichen Theile scheinen, so viel ich wenigstens auf meiner Route sehen konnte, Tuffe stark vorzuherrschen; der Andesit nimmt dagegen vorwiegend die westliche Region ein und bildet zwischen Selki und Beisheher den Gebirgsrand gegen das flachundulirte Neogenterrain, welches den Beisheher See im Osten umgibt. Nicht weit von diesem Gebiete, von demselben nur durch die beiden aus Sedimentärgebilden bestehenden Gebirge Abbas Dagh und Loras Dagh geschieden, treten dann vulkanische Gesteine in der Nähe von Konia wieder auf, am Rande der etwa zwei Stunden von der Stadt entfernten, die Konia'er Ebene im Norden begrenzenden Höhen.

Als ein selbständiges Eruptivterrain müssen ferner wegen ihrer isolirten Lage die zwar wenig ausgedehnten, doch ziemlich mächtigen Vorkommnisse zwischen dem Davras Dagh und dem Buldur Giöl angesehen werden. Wie sonst sind es Trachyte, Andesite und Tuffe, welche hier hauptsächlich den Serpentin und die eocänen Sandsteine und Schiefer überdecken. Dieselben breiten sich über das südlich von der Ebene von Sparta zum Aglasan Dagh aufsteigende Gebirge aus und erscheinen in ihrer nordwestlichen Fortsetzung auch in den westlich von Sparta liegenden Hügeln. Das letzte, ganz isolirte Vorkommniss treffen wir endlich zwischen dem Khonas Dagh und dem Tepelü Dagh an. Trachytlava bildet daselbst in der Umgebung von Yokary Karatchai einzelne Decken über den horizontal liegenden neogenen Süsswasserablagerungen.

Selbstverständlich konnte eine auch nur halbwegs genaue Untersuchung der Eruptivgebiete mit den wenigen Routen, die

ich durch dieselben zu machen in der Lage war, nicht durchgeführt werden. Desshalb bleiben denn auch viele Fragen, darunter auch die wichtige Frage nach den Eruptionsstellen, dem Ursprunge der vielfach in Form von Strömen sich ausbreitenden Laven, vorderhand noch ungelöst. Immerhin bot sich mir aber auf meinen Routen die Gelegenheit, einige Anhaltspunkte wenigstens zur Beurtheilung des Alters der Eruptivmassen zu gewinnen. Sowohl in dem Gebiete von Afiun Karahissar, als auch in jenem des Elenghirif Dagh östlich vom Beisheher See, wie auch schliesslich bei Yokary Karatchai im Westen beobachtete ich wiederholt, dass die vulkanischen Producte die ungestört liegenden neogenen Binnenbildungen bedecken. Auf der Route zwischen Tchifut Kassaba und Afiun Karahissar zeigte überdies der Süsswasserkalk an einer Stelle Contakterscheinungen an der Grenze gegen den Trachyt. Es sind daselbst also sichere Anzeichen dafür vorhanden, dass innerhalb der zuletzt bezeichneten Gebiete auch nach der Ablagerung der jungtertiären lacustren Bildungen grosse vulkanische Ausbrüche stattgefunden haben. Dabei darf aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass es sich in diesem Falle höchst wahrscheinlich bloss um eine Phase in den Eruptionsvorgängen handelt. Der Zeitraum, in welchen die Entstehung der gesammten Eruptivmassen fällt, konnte bisher nicht festgestellt werden.[1] Der Beginn der vulkanischen Thätigkeit dürfte aller Voraussetzung nach im Allgemeinen nicht in eine sehr frühe Epoche der Tertiärperiode zurückgehen; wenigstens sieht man in der Umgebung von Sparta, dass sowohl die Trachyte als auch die Andesite und Tuffe sich stets über den eocänen Bildungen ausbreiten. Dass es übrigens in einem und demselben Gebiete thatsächlich der Zeit nach getrennte Eruptionen gegeben hat, ergibt sich nicht allein aus der petrographischen Verschiedenheit der Gesteine und ihrer Erhaltung, sondern auch aus der Art des Vorkommens dieser Gesteine. Den besten Beweis bietet dafür der Gumular Dagh, in welchem man auf die deutlichste Weise beobachten kann, wie ein jüngerer Andesit einen älteren Trachyt gangartig durchsetzt.

[1] Weder Hamilton noch auch Tchihatcheff haben, was speciell diese Regionen anbelangt, diesbezüglich sichere Resultate erzielt.

Der Aufbau im Grossen. Zum Schlusse erübrigt es mir noch kurz die allgemeinen tektonischen Züge des bereisten Gebietes zu berühren. Abgesehen von den jungtertiären Ablagerungen, welche in der Regel ihre ursprüngliche, mehr oder weniger horizontale Lage einnehmen und hiebei insofern einen störenden Factor in der Erkenntniss der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse bilden, als sie in Folge ihrer Mächtigkeit und grossen Verbreitung das eigentliche Gebirge oft auf sehr weite Strecken hin unterbrechen, stellt sich das ganze aus Sedimentärgebilden bestehende Terrain als ein Faltengebirge dar. Die von den neogenen Bildungen erfüllten, grossen, orographisch theils als Ebenen, theils als Wellenterrain oder Hügelland erscheinenden Becken bezeichnen wohl zumeist abgebrochene und abgesunkene Regionen des Faltengebirges, und es erweist sich dabei somit als zweifellos, dass das Absinken dieser Regionen noch vor dem Beginne des Absatzes der jungtertiären Binnenschichten erfolgt war. Das Ausmaass der Störungen ist, wie dies schon vorher bei der Aufzählung der einzelnen Schichtgruppen wiederholt betont wurde, ein sehr verschiedenes, indem neben regelrecht gefalteten Regionen auch solche Gebiete vorkommen, in denen die Faltung unregelmässig oft verworren erscheint und sich selbst bis zur Zerknitterung der Schichten steigert. Bloss die letzterwähnten stark durcheinandergefalteten Gebirgstheile ausgenommen, lässt sich das geologische Streichen überall leicht erkennen. Dasselbe nimmt in dem ganzen Terrain vom Baba Dagh im Westen angefangen bis nach Konia, unbekümmert darum, um welche Sedimentbildungen es sich handelt, durchwegs die Richtung von Südost nach Nordwest ein und zeigt sich dabei vollkommen unabhängig von den orographischen Verhältnissen.

Local kommen wohl hie und da, namentlich in der Westhälfte des Aufnahmsgebietes, auch andere Streichrichtungen, darunter vor Allem die nordöstliche, vor, doch bleiben dieselben stets nur auf ganz kurze Strecken beschränkt und lassen sich ausserdem in der Mehrzahl der Fälle in Beziehungen zu den durcheinandergefalteten und zerknitterten Regionen bringen. Auf Grund dieser Abweichungen hatte ich im vorigen Jahre, als meine Untersuchungen noch ein kleines Terrain umfassten, die Vermuthung geäussert, dass das Gebirge hier wahrscheinlich unter

dem Einflusse zweier in verschiedener Richtung wirkenden Kräfte gefaltet wurde, und dass demnach daselbst möglicherweise eine Schaarung vorliegt. Diese Vermuthung wurde nun durch die heuer durchgeführte Untersuchung eines weit grösseren Landstriches nicht bestätigt, indem es sich, wie gesagt, herausgestellt hat, dass die Abweichungen von dem normalen Schichtstreichen nur local, in beschränkter Ausdehnung auftreten und meistens bloss Folgeerscheinungen einer einzelne Gebiete betreffenden stärkeren und dadurch unregelmässig werdenden Faltung sind.

Ich betone es daher noch einmal nachdrücklich, es ergebe sich jetzt mit voller Klarheit, dass die allgemein herrschende Richtung für das geologische Streichen in dem ganzen Seengebiete des südwestlichen Kleinasien, so weit dasselbe von mir bis jetzt bereist wurde, die nordwestliche ist.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. IX. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Palăontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

XXII. SITZUNG VOM 5. NOVEMBER 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft VI—VII (Juni—Juli 1891), Abth. II. a. und das Heft V (Mai 1891), Abth. III des 100. Bandes der Sitzungsberichte vor.

Das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium „Marine-Section" spricht dem Präsidium der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften seine Zustimmung aus zu der gewünschten Bezeichnung der während der diesjährigen Expedition S. M. Schiffes „Pola" aufgefundenen, nach den bisher bekannten Lothungen tiefsten Stelle des Mittelmeeres als „Pola-Tiefe" und theilt mit, dass gleichzeitig an das k. und k. hydrographische Amt in Pola der Auftrag ergangen ist, die Daten betreffend diese Tiefe, sowie deren Namengebung in den von diesem Amte herausgegebenen „Hydrographischen Nachrichten" zu publiciren.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine Mittheilung über eine von med. stud. Ludwig Mach erdachte und bei seinen Versuchen mit Erfolg angewendete Modification des Jamin'schen Interferenzrefractometers.

Prof. O. Stolz in Innsbruck übersendet einen Aufsatz: „Die Maxima und Minima der Functionen von mehreren Veränderlichen".

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Linz, übersendet eine vorläufige Mittheilung über „Neue Gallmilben" (2. Fortsetzung).

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit aus seinem Laboratorium: „Über die Darstellung der Methylpropylessigsäure aus Acetessigester und Malonsäure-Diäthylester und die Löslichkeitsbestimmungen einiger Salze dieser Säure und der Trimethylessigsäure", von Herrn Eduard Stiassny.

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine Abhandlung: „Über die Berechnung einer Kometenbahn mit Berücksichtigung von Gliedern höherer Ordnung".

Herr J. Liznar, Adjunct der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien, überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Eine Methode zur graphischen Darstellung der Richtungsänderungen der erdmagnetischen Kraft".

XXIII. SITZUNG VOM 12. NOVEMBER 1891.

Der Secretär legt eine von Dr. Gustav Jäger in Wien eingesendete Abhandlung vor, betitelt: „Zur Theorie der Dissociation der Gase".

Ferner legt der Secretär zwei versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor, und zwar:

1. Von Dr. Stefan Dolinar, Ober-Ingenieur der Südbahn in Graz, dessen Inhalt angeblich eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Anton Haas gefundene Neuerung auf dem Gebiete der Eisenhüttenkunde betrifft.
2. Von Dr. Th. v. Drogoslav-Truszkowski in Cairo, dessen Inhalt vorläufig nicht angegeben ist.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Czernowitz: „Über Dissociation in verdünnten Tartrat-Lösungen", von S. Sonnenthal.

Herr Custos Franz Heger, Leiter der anthropologisch-ethnographischen Abtheilung am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien, berichtet über die Resultate seiner dritten, zum Zwecke archäologischer und ethnographischer Forschungen mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften unternommenen Reise nach dem Kaukasus.

XXIV. SITZUNG VOM 19. NOVEMBER 1891.

Herr G. Czeczetka in Haselünne (Hannover) übersendet eine Mittheilung über die Darstellung reinen Tuberkulin's.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit des Herrn Stefan v. Niementowski, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule in Lemberg: „Über die *a*-Methyl-*o*-phtalsäure".

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Le Prince Grigori Stourdza, Les Lois Fondamentales de l'Univers. Paris, 1891; 4°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

C. Band. X. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

XXV. SITZUNG VOM 3. DECEMBER 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft IX (November 1891) des XII. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine Mittheilung von Dr. G. Jaumann: „Über eine Methode zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit".

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. Bauer übersendet einen Aufsatz des Prof. Alex. Lainer in Wien, betitelt: „Quantitative Bestimmung des Silbers und Goldes mittelst salzsaurem Hydroxylamin".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die fossile Flora der rhätischen Schichten Persiens", von Dr. Fridolin Krasser, Assistent am pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien.
2. „Über die conforme Abbildung einer Halbebene auf ein unendlich benachbartes Kreisbogenpolygon", von Prof. Dr. G. Pick an der k. k. deutschen Universität in Prag.

Das w. M. Herr Prof. C. Toldt überreicht eine Arbeit aus dem anatomischen Institute der k. k. Universität in Wien, betitelt: „Beitrag zur Kenntniss der Muskelspindel", von den stud. med. A. Christomanos und E. Strössner.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit aus seinem Laboratorium, betitelt: „Notiz über Crotonaldoxim und Allylcyanid", von Titus Schindler.

Der Vorsitzende, Herr Hofrath Prof. J. Stefan, überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. O. Tumlirz an der k. k. Universität in Czernowitz: „Über die Unterkühlung von Flüssigkeiten".

Ferner überreicht der Vorsitzende eine Abhandlung von Dr. Gustav Jäger, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, betitelt: „Eine neue Methode, die Grösse der Molekeln zu finden".

Herr Dr. J. Schaffer, Privatdocent und Assistent am histologischen Institute der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur Histologie menschlicher Organe. I. Duodenum. II. Dünndarm. III. Mastdarm".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Cermenati M. und Tellini A., Rassegna delle Scienze Geologiche in Italia. Anno I, 1° Semester 1891, Fasc. 1° e 2°. Roma, 1891; 8°.

XXVI. SITZUNG VOM 10. DECEMBER 1891.

Der Secretär legt das erschienene Heft VI—VII (Juni—Juli 1891), Abth. III des 100. Bandes der Sitzungsberichte vor.

Das w. M. Herr Prof. L. Pfaundler übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Institute der k. k. Universität in Graz, betitelt: „Das Verhalten des Wasserstoffes zu Blei und anderen Metallen", von G. Neumann und F. Streintz.

Herr Prof. Dr. E. Lippmann in Wien übersendet eine in Gemeinschaft mit Herrn F. Fleissner ausgeführte Arbeit: „Über die Einwirkung von Jodwasserstoff auf Cinchonin".

Der Secretär legt behufs Wahrung der Priorität vor:

1. Ein versiegeltes Schreiben von Herrn Joseph Grossmann, Oberingenieur der österr. Nordwestbahn in Wien, mit der Aufschrift: „Wellenkamm und Wellenstreckung".
2. Eine offene Mittheilung von Herrn Jakob Burgaritzki, Maler in Wien, unter dem Titel: „Atmosphärischer Luftdruckmotor, auch Vacuummotor, Princip".

Ferner theilt der Secretär mit, dass zu dem in der Sitzung vom 12. November l. J. behufs Wahrung der Priorität vorgelegten versiegelten Schreiben des Dr. Th. v. Truszkowski in Cairo die nachträgliche Inhaltsangabe eingelangt ist, welche lautet: „Beschreibung eines bei tropischem Leberabscesse gefundenen Bacillus".

Das w. M. Herr Intendant Hofrath Fr. Ritter v. Hauer überreicht eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung, unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden aus

der Trias von Bosnien. I. Neue Funde aus dem Muschelkalk von Han Bulog bei Sarajevo".

Das w. M. Herr Hofrath Director J. Hann überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Einige Resultate stündlicher meteorologischer Beobachtungen auf dem Gipfel des Fuji (3700 *m*) in Japan".

Herr Dr. J. Holetschek, Adjunct der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über den Kometen des Jahres 1689".

Herr J. Liznar, Adjunct der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, überreicht seinen dritten vorläufigen Bericht über „Eine neue magnetische Aufnahme Österreichs".

Über die fossile Flora der rhätischen Schichten Persiens

von

Dr. Fridolin Krasser,

Assistent am pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

Von Herrn Dr. Jacob Eduard Polak, dem um die wissenschaftliche Erschliessung Persiens, namentlich durch österreichische Forscher, hochverdienten ehemaligen Leibarzt des Schah Nasr-Edin erhielt ich vor einigen Monaten eine reiche Aufsammlung fossiler Pflanzenreste aus Persien zur Bearbeitung. Es ist dies jenes Materiale, welches Dr. Alfred Rodler auf seiner zweiten persischen Reise über Wunsch Dr. Polak's bei Sapuhin in der Alboruskette gesammelt hatte. Rodler hatte auf Anregung Polak's auch einzelne grössere Platten in Gyps eingegossen und dann, mit einer Strohhülle versehen, in Leinwand eingenäht. Auf diese Weise konnten weit grössere Platten untersucht werden, als es bislang der Fall war. Unter Umständen hätte dies von unschätzbarem Werthe sein können. Leider waren die Bemühungen Rodler's insoferne nicht von Erfolg gekrönt, als zufällig die grösseren Platten bei ihrer Spaltung sich nicht als reich an vollkommenen Abdrücken erwiesen, ein Umstand, welcher nicht vorausgesehen werden konnte. Sicher aber ist es, dass nach der erwähnten Verpackungsmethode selbst von einem so sehr brüchigem Gesteine, wie es das der pflanzenführenden Schichten Persiens ist, grössere Platten auf weite Entfernungen versandt werden können. Ich erfülle den Wunsch eines Verstorbenen — vor wenigen Wochen erst haben wir Dr. Polak zur ewigen Ruhe bestattet — indem ich ausdrücklich auf die eben besprochene Verpackungsmethode zur Nutzanwendung für ähnliche Zwecke verweise.

In der vorliegenden Abhandlung will ich den Nachweis erbringen, dass die Rodler'sche Aufsammlung, welche von Dr. Polak der geologischen Sammlung der k. k. Universität zu Wien gewidmet wurde, werthvolle Aufschlüsse über das geologische Alter der pflanzenführenden Schichten Persiens gibt, sowie, dass durch dieselbe die Möglichkeit geboten wurde, ein vollständigeres Bild von der Natur der Flora Persiens zur Zeit der Rhätbildungen zu gewinnen, als dies bisher möglich war.

Ich werde zunächst die durch die Literatur als Bürger der fossilen Flora Persiens bekanntgewordenen Arten[1] besprechen, dann die von Rodler auf seiner zweiten persischen Reise gesammelten Reste des Näheren beleuchten und schliesslich die Beziehungen der fossilen Flora Persiens zu den anderen gleichaltrigen Floren erörtern.

I. Die Fundorte fossiler Pflanzenreste in Persien und die Erhaltungsweise der letzteren.

Die ersten Specimina fossiler Pflanzen Persiens kamen durch Dr. Göbel, Mitglied der Khanikow'schen Expedition nach Chorassan, nach Europa. Sie wurden von Goeppert besprochen. Göbel sammelte 1858 und 1859 am südöstlichen Theile des Kaspi-Sees in der Provinz Asterabad, Ostpersien, östlich vom Dorfe Tasch im Complexe der Alboruskette. Einige Jahre später kam Eichwald nach Persien, er besuchte die Localität Hif bei Kaswin, wo 1878 E. Tietze, welcher auch die Fundstelle am Berge Siodscher, bei Ah, entdeckte, Aufsammlungen vornahm. Tietze brachte auch von Tasch Pflanzenabdrücke heim. An denselben Fundorten, an welchen Tietze gesammelt hatte, sammelte in der Folgezeit auch Dr. Pohlig. Dr. Wähner brachte von der Polak'schen Expedition (1885) eine Anzahl sorgfältig gewählter Platten, von den Localitäten Rudbar und Sapuhin stammend, nach Wien. Rodler endlich wandte sein Augenmerk der Localität Sapuhin (bei Kaswin) zu.

[1] „Arten" im Sinne der Phytopalaeontologen genommen. Ich ziehe den Ausdruck „Arten" desshalb vor, weil wir bei den mesozoischen Floren zumeist über die Formelemente, welche einer Art zugehören, kein rechtes Urtheil haben. Freilich kann nicht geleugnet werden, dass gar manche Art, auf Blattformen begründet, nichts anderes ist als ein Formelement einer Art.

Die Pflanzenreste kommen nebst kohlenführenden Schichten in einer Formation vor, welche der Hauptmasse nach aus einem grünlichen, zuweilen etwas röthlichen Sandstein besteht, welchem braune oder schwarze Schieferthone, bisweilen eine Art Alaunschiefer, Kohlenflötze und Lagen von Thoneisenstein untergeordnet sind. Wie namentlich durch Tietze[1] festgestellt wurde, liegt diese auf grosse Strecken verbreitete Formation, bisweilen getrennt durch ein mächtiges Schichtensystem, wahrscheinlich einem Äquivalent der Trias, über der paläozoischen Schichtenreihe, wie die Devon'schen und Carbon'schen Versteinerungen erweisen. Ich bin nicht in der Lage, stratigraphische Details bezüglich der Fundstätten der fossilen Pflanzenreste mittheilen zu können. Es scheinen übrigens ziemlich complicirte Verhältnisse obzuwalten.

Wie schon der erste Bearbeiter fossiler Pflanzenreste aus Persien, Goeppert, constatiren konnte, liegen durchaus Abdrücke von sehr zertrümmerten und häufig sehr stark macerirten Pflanzentheilen (fast durchaus Blattfragmente) vor. Die organische Substanz ist meist zerstört, die Abdrücke selbst häufig durch Eisenoxyd gefärbt. Man gelangt in Folge dieser Erhaltungsweise unwillkürlich zu der Vorstellung, dass man es mit Resten zu thun habe, welche durch eine Strömung angesammelt, erst nach längerer Maceration im Schlamme eingeschlossen wurden.

Die Erhaltungsweise der Abdrücke schloss eine anatomische Untersuchung nahezu gänzlich aus. Es sind auch alle Bemühungen in dieser Hinsicht erfolglos geblieben.

II. Historisches, nebst kritischen Bemerkungen.

Die Literatur weist nur wenige Arbeiten auf, welche sich mit der fossilen Pflanzenwelt Persiens mehr oder minder eingehend beschäftigen.

Von Wichtigkeit sind nur die folgenden Abhandlungen:

H. R. Goeppert, „Über das Vorkommen von Liaspflanzen im Kaukasus und in der Alboruskette". Abhandlungen der Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Cultur, Abth. f. Naturw. und

[1] Tietze, Die Mineralreichthümer Persiens (Jahrb. d. k. k. geolog. R.-Anst. XXIX, 1879, S. 599 ff.), vgl. das Capitel „Steinkohle".

Medicin (Sitzung d. naturw. Section vom 12. December 1860), Breslau 1861.[1]

D. Stur, „Vorlage der von Dr. Wähner aus Persien mitgebrachten fossilen Pflanzen". Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien 1886, Nr. 16.

Schenk, „Fossile Pflanzen aus der Alboruskette, gesammelt von E. Tietze". Mit 9 Tafeln. Bibliotheca botanica, Heft Nr. 6, Cassel 1887.

Ganz allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen von fossilen Pflanzenresten an gewissen Localitäten finden sich vornehmlich bei:

J. E. Polak, „Persien, das Land und seine Bewohner". 2 Theile, Leipzig 1865.

E. Tietze, „Die Mineralreichthümer Persiens". Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt XXIX. Bd. Wien 1879.

Goeppert (l. c.) erkannte unter den von Göbel bei Tasch gesammelten Resten:

Pterophyllum „nahestehend dem *Pt. Abichianum* Goepp."
Nilssonia Sternbergii.
Alethopteris whitbiensis.
Taeniopteris vittata.
Camptopteris Nilssoniana.
Zamites distans in einzelnen Fiedern.
Farn „mit Früchten" }
Asplenites sp. } neu „und deswegen abbildenswerth".
Equisetites sp. }

Durch Stur (l. c.) wurden bekannt:

Localität: Rudbar.
Clathropteris Münsteri Schenk.
Thaumatopteris Münsteri, var. *abbreviata* Goepp.
Zamites distans St.

Localität: Sapuhin.
Pterophyllum propinquum Goepp.
Laccopteris Münsteri Schenk.
Bernoullia Wähneri Stur.

[1] Dieselbe Arbeit erscheint auch wörtlich — bis auf einige Verschiebungen im Texte — abgedruckt im Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg 1861.

Zamites distans St. (= *Podozamites distans* Presl sp.)
Phyllotheca sp.

Zu dieser Aufzählung muss bemerkt werden, dass Goeppert zu seinen Bestimmungen weder Abbildungen citirte, noch Originalabbildungen veröffentlichte. Die von Goeppert selbst als „neu und deswegen abbildenswerth" bezeichneten Abdrücke scheinen in Verlust gerathen zu sein, denn sie werden von Schenk, welchem die Goeppert'schen Originale zur Einsicht vorlagen, nicht erwähnt. Es ist also nicht mehr zu entscheiden, auf was für Arten sich die citirte Bemerkung Goepperts bezog. Fructificirende Farnwedel sind späterhin nur von *Bernoullia Wähneri* Stur bekannt geworden.

Die von Goeppert als „*Pterophyllum*, nahestehend dem *Pt. Abichianum* Goepp." bezeichneten Reste wurden späterhin von Schenk zu *Pt. aequale* Brongn. gezogen, wozu er auch *Pt. Abichianum* Goeppert als Synonym citirt. Diesem Vorgange vermag ich mich nicht anzuschliessen, aus folgenden Gründen. Goeppert[1] hat sein *Pterophyllum Abichianum* folgendermassen charakterisirt:

„Pt. fronde pinnata, pinnulis integris subpatentibus latolinearibus basi aequalibus approximatis apice oblique rotundatis 18—20 nerviis, rhachi latitudine pinnularum."

Die Originale stammen von Tquirbal im Kreise Okriba, nordöstlich von Kutais in Imerethien. Da das *Pt. Abichianum* 18—20 Nerven in jeder Fieder besitzt, so kann es mit *Pt. aequale* Brongn. nicht vereinigt werden, es muss aber auch von dem „*Pteroph.*, nahestehend dem *Pt. Abichianum*" von Tasch getrennt bleiben, denn dieses besitzt im Maximum gegen 15, zumeist gegen 8 Nerven in den einzelnen Fiedern. So zeigt es wenigstens das bei Schenk Taf. VII, Fig. 35 abgebildete Exemplar. Dem *Pteroph.* von Tasch kommt allerdings das *Pt. aequale* Brongn. nahe, ob es aber damit zu identificiren ist, muss vorläufig unentschieden bleiben. Hier kann ich mich darauf beschränken, zu constatiren, dass dieses Formelement seit den Goeppert'schen Speciminibus nur mehr in spärlichen Fragmenten zum Vorscheine gekommen ist. Was man unter den

[1] Goeppert, Bull. de l'Acad. Pétersbourg 1861, p. 294.

übrigen Bestimmungen Goepperts zu verstehen habe, bedarf nicht der Erörterung.

Die den Bestimmungen Stur zu Grunde liegenden Originale der Polak-Wähner'schen Expedition konnte ich vergleichen. Sie sind Eigenthum der geologischen Sammlung der k. k. Universität zu Wien. Zu den durchaus correcten Bestimmungen ist nur zu bemerken, dass die von Stur als *Pterophyllum propinquum* Goepp. bezeichneten Reste dem Formenkreise des *Pterophyllum Titzei* Schenk angehören.

Bernoullia Wähneri Stur ist überhaupt neu, sie wurde nur mehr in spärlichen Resten wiedergefunden.

Eine wesentliche Bereicherung erfuhren die Kenntnisse über die fossile Flora Persiens durch die Bearbeitung des von Tietze und Pohlig gesammelten Materiales durch Schenk. Dieser Autor zählt bereits 27 Arten auf. Es sind die folgenden:

Equisetaceae.

Schizoneura, sp., *Equisetum*, sp.

Filices: Asplenium Roesserti Heer. (Hieher Goepperts *Pecopteris whitbyensis.*)

Pecopteris persica n. sp.

Adianthum Titzei n. sp.

Oleandridium tenuinerve Schimp.

Oleandridium spathulatum Schimp.

Gleicheniacea?

Ctenis asplenioides Schenk. (*Taeniopteris* Schimp.)

Dictyophyllum acutilobum Schenk. (Synonym Goepperts *Thaumatopt. Münsteri.*)

Gymnospermae.

Cycadaceae: Ctenozamites cycadea Nathorst.

Podozamites lanceolatus Heer.

Podoz. gracilis n. sp.

Zamites sp. (*conf. gramineus* Eichw.)

Pterophyllum aequale Brongn.

„ *Münsteri* Goepp.

„ *Tietzei* n. sp.

„ *Braunianum* Goepp.

Dioonites affinis n. sp.
Nilssonia polymorpha Schenk.
„ *compta* Heer.
Anomozamites minor Brongn.

Coniferae.

Palissya Braunii Endl.
„ *Sternbergi* Nath.
Cyparissidium Nilssonianum Nath.
Gingko Münsteriana Heer.
„ (? *Paucipartita* Nath.)
Stachyotaxus septentrionalis Nath.
Schizolepis (?).

Pecopteris persica Schenk (l. c. S. 3, Taf. I, Fig. 5, 6, Taf. VI, Fig. 27, Taf. IX, Fig. 54) muss nach den Gesetzen der Priorität der Bezeichnung *Bernoullia Wähneri* Stur (l. c. S. 434 f, ohne Abbildung) weichen. Die Identificierung konnte ich an den Originalexemplaren vornehmen. *Pecopteris persica* Schenk befindet sich in der „Collection Tietze", im Besitze der geologisch-paläontologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Die als *Oleandridium tenuinerve* Schimp. bezeichneten Reste sind besser zu *Macrotaeniopteris* zu stellen, denn es fehlt ihnen, wie übrigens Schenk selbst (l. c. S. 4) bemerkt, die für *Oleandridium* charakteristische Randzone.

Zu *Ctenis asplenioides* Schenk habe ich zu bemerken, dass es heissen soll: *Ctenis asplenioides* Ettingsh. sp.

Schenk, Foss. Pflz. a. d. Alb. S. 4, Taf. VIII, Fig. 46.

Schenk sagt: „Es liegt mir das Bruchstück eines sterilen Fiederabschnittes vor, mit den gut erhaltenen, parallel verlaufenden Leitbündeln der unteren Region des Fiederabschnittes, wie es scheint, angehörig."

Hif bei Kaswin.

Ohne die Möglichkeit, man habe es in der That mit *Ctenis asplenioides* zu thun, leugnen zu wollen, kann ich doch Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung nicht unterdrücken. Ausser einer Fläche mit parallelen Linien ist nichts zu sehen. Nun ist

aber für *Ctenis asplenioides* Ettingsh. sp. (Schenk) charakteristisch[1], dass die Nerven unter spitzem Winkel aus den Mittelnerven austreten, anfangs in flachem Bogen verlaufen, ferner dass die Segmente keinen Mittelnerv besitzen, die Dichotomien der benachbarten Nerven sich nicht selten zu Maschen verbinden, und ebenso benachbarte Nerven durch Queräste verbunden erscheinen. Von alldem, noch von Fructification ist nichts an dem persischen Abdruck zu sehen.

Dem Typus der *Ctenis asplenioides* von Hinterholz und Waidhofen, von Ettingshausen[2] zuerst als *Taeniopteris asplenioides* Ettingsh. beschrieben, kommen auch einige von Nathorst[3] in Bjuf entdeckte Reste nahe. Ich meine die von dem genannten Forscher als *Anthrophyopsis* bezeichneten Abdrücke, von denen sich besonders *Anthrophyopsis Nilssoni* Nath. sehr der *Ctenis asplenioides* Ettingsh. sp. anschliesst. Möglicher Weise sind die beiden zu vereinigen. Dafür würden die Nathorst'schen Figuren Bjuf I, Taf. VII, Fig. 5 und Bjuf II, Taf. XI, Fig. 7, im Vergleiche mit Schenk's Abbildg. Beitr. z. Flora d. Vorw. I, Taf. XXV, Fig. 1, sprechen; zu Gunsten einer Vereinigung der Gattung *Anthrophyopsis* mit *Ctenis* liesse sich Nathorst's Fig. 4 (*Anthr. crassinervis* Nath.) auf Taf. VII (Bjuf I) im Vergl. mit Schenk l. c. Taf. XXV, Fig. 1 und 1 *a* heranziehen. Allerdings könnte man dieselben Figuren auch zur Begründung einer Trennung der besprochenen Formen heranziehen. Nath. Fig. 4 zeigt nämlich die Spuren der Fructificationen in den Nervenmaschen derart, dass man auf Anordnung derselben in einer Längsreihe schliessen müsste. Schenk Fig. 1 und 1 *a* zeigen die Spuren der Fructification in den Nervenmaschen in einigen Längsreihen. Es käme eben darauf an, ob man auf dieses Merkmal behufs Unterscheidung von Gattungen Gewicht legen will oder nicht. In Erwägung des Umstandes, dass über den Bau der Sporangien nichts näheres zu ermitteln war, die Nervation aber das auffallendste an den besprochenen Resten ist, scheint es mir

[1] Schenk, Beiträge zur Flora der Vorwelt I, II. Palaeontogr. Bd. XVI. Taf. XXV, S. 2 des Sep.-Abdr.

[2] Ettingshausen, Beiträge zur Flora der Vorwelt. Naturw. Abhdl. von W. Haidinger, IV. Bd., I. Abth. Wien 1851, Sep.-Abdr. S. 31.

[3] Nathorst, Floran vid Bjuf I. Stockh. 1878, p. 43; II. Stockh. 1879.

gerathen, *Anthrophyopsis* Nath. als Synonym zu *Ctenis* zu stellen. Beide Forscher begegnen sich darin, dass sie unter den recenten Formen auch *Platycerium* zum Vergleiche anziehen.

Die von Nathorst gegebene Original-Diagnose von *Anthrophyopsis* lautet: „Frondes simplices elongatae vel latae rotundatae? nervis omnibus aequalibus areolas elongato-rhomboideas vel rhomboides-hexagonias formantibus, infimis interdum non anastomosantibus.“ Was also als sichergestellt anzusehen ist, stimmt vollkommen mit den Merkmalen von *Ctenis*.

Am interessantesten von den von Nathorst bekanntgemachten Ctenisresten ist mir *Ctenis (Anthrophyopsis) crassinervis* Nath. sp., Bjuf I, Taf. VII, Fig. 3, weil an ihm eine ziemlich grosse Fläche nur von parallelen Nerven bedeckt ist, also sehr für Schenk's Determinirung jenes Restes von Hif spricht. Aber, würde man das besprochene Belegstück Nathorst's als *Ctenis crassinervis* Nath. sp. erkennen, wenn der Theil mit dem Nervennetz nicht vorhanden wäre? Wohl schwerlich. Man würde vielleicht eher an *Schizoneura*, *Phyllotheca*, *Equisetum* denken.

Dictyophyllum acutilobum Braun sp. Schenk, l. c. S. 5, Taf. II, Fig. 7, gehört zu den schönsten und relativ vollständigsten Überreste der fossilen Flora Persiens. Es ist derselbe Abdruck, welcher in Goeppert's Aufzählung als *Thaumatopteris Münsteri* erscheint. In den Aufsammlungen von Tietze und Wähner fanden sich nur geringfügige, dieser Art angehörige Bruchstücke.

Zu *Pterophyllum aequale* Brongn. gehören wohl nicht sämmtliche von Schenk unter diesem Namen zusammengefassten Reste, zum mindesten nicht die einst von Goeppert als „*Pteroph.* nahestehend dem *Pt. Abichianum*“ bezeichneten. Ich verweise diesbezüglich auf meine früheren Ausführungen.

Pterophyllum Münsteri Goepp. ist besser als *Nilssonia Münsteri* Goepp. sp. zu bezeichnen. Ich folge hierin Schimper[1]. Schenk[2] selbst vertrat früherer Zeit eine ähnliche Anschauung, da er als sehr nahestehende Art *Nilssonia acuminata* Goepp. anführte und hervorhebt, dass bei *Pteroph. Münsteri* Goepp. an

[1] Schimper-Schenk, Palaeophytologie.

[2] Schenk, Foss. Flora der Grenzschichten, S. 167.

allen von ihm untersuchten Exemplaren nur einfache Nerven vorhanden seien, und dass wegen des Vorkommens von Hautfalten „einzelne Exemplare für Nilssonien gehalten werden können."

III. Bemerkungen über die von Dr. Alfred Rodler um Sapuhin bei Kaswin gesammelten Pflanzenabdrücke.

Aufgabe dieses Abschnittes soll es sein, eine systematische Übersicht der von mir in Rodler's schöner Aufsammlung enthaltenen Specimina nebst eingeschalteten kritischen Bemerkungen zu geben.

Archegoniatae.

Equisetaceae.

Es sind vertreten die Gattungen: *Schizoneura*, *Equisetum* und *Phyllotheca*,

Schizoneura (*? hoerensis* Schimp.). Stengelfragmente von ungenügender Erhaltung, daher zur Artbestimmung ungeeignet.

**Equisetum Münsteri* Sternb. sp. Es liegen mir mehrere Abdrücke, theils grössere, zumeist kleine Fragmente, dieser charakteristischen Pflanze vor. Sie stimmen gut mit der von Nathorst, Floran vid Höganäs och Helsingbog, Taf. V, gegebenen Abbildungen überein. Ebensogut auch mit den Abbildungen Schenk's in dessen „Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens", Taf. II. Nicht bloss Stammfragmente mit den charakteristischen Blättern, sondern auch ein Diaphragma sind erhalten.

**Phyllotheca* (*? sibirica* Heer). Obzwar der Abdruck zu den besser erhaltenen Resten dieser Gattung gehört — es sind auch zwei Scheibchen deutlich erkennbar — ist er doch zu einer genaueren Bestimmung unbrauchbar, da er sehr stark macerirt ist.

Filices.

Asplenium Roesserti Presl. sp. Verschieden grosse Bruchstücke, verschiedenen Regionen des Blattes angehörend, dieses schönen und für die rhätische Formation charakteristischen Farnes liegen mir vor. Verwandt mit *Alethopteris whitbyensis* Goepp. aus dem englischen Oolith, welche jedoch schon durch die kürzeren secundären Segmente leicht kenntlich ist.

Bernoullia Wähneri Stur. Sterile Fiederabschnitte.

* *Macrotaeniopteris* Schimper ist durch eine Reihe von Belegstücken, an welchen die Nervationsverhältnisse sehr deutlich zu sehen sind, vertreten. Die meisten der Reste stimmen leidlich mit *Oleandridium tenuinerve* Schimper überein, besitzen jedoch einen viel stärkeren Mittelnerven und viel dichter stehende Seitennerven. In dieser Beziehung stimmen sie mit *Macrotaeniopteris Richthofeni* Schenk ziemlich gut überein. Auch Specimina mit ziemlich weit von einander abstehenden Seitennerven sind in der Coll. Rodler enthalten.

* *Clathropteris Münsteriana* Presl sp. Zwei sehr kleine und zwei handtellergrosse Fragmente liegen mir vor. Sowohl ein Abdruck der Oberseite, als auch ein solcher der Unterseite sind erhalten. — Für *Clathropteris* wird zwar in der Regel angegeben, dass nur eine Art *(Cl. platyphylla* Brongn.*)* anzunehmen sei, so sehr verschieden auch die Clathropterisreste erscheinen.

Es scheint mir jedoch zweckmässig, namentlich jene Formen, welche einst von Presl als *Camptopteris Münsteriana* in Sternberg's Flora d. Vorwelt II, S. 168, Tab. 33, Fig. 9, beschrieben und abgebildet wurden, aus der Masse der übrigen auszuscheiden, da sie an ihren scharf ausgeprägten Nervationsverhältnissen mit Leichtigkeit erkannt wird, möglicher Weise für einen bestimmten Horizont charakteristisch ist. Zu *Cl. Münsteriana* gehört auch *Cl. platyphylla* Goepp. *Camptopteris platyphylla* Goeppert, Gattungen der fossilen Pflanzen, Taf. 18, Fig. 19, dürfte als ein älteres Blatt der *Cl. Münsteriana* anzusehen sein. Sehr nahestehend ist *Cl. rectangula* Dana (Man. of Geologie, p. 419, Fig. 628). Die Nervation ist dadurch ausgezeichnet, dass die Tertiärnerven zu Parallelogrammen verbunden sind, welche durch die weiteren Verzweigungen der Leitbündel in quadratische Felder getheilt sind. Den Übergang zu anderen Formen bilden jene Exemplare, bei welchen die Leitbündelverzweigungen innerhalb der Parallelogramme polygonale Felder bilden.

Gymnospermae.

Cycadaceae.

Hieher gehört entschieden die Hauptmasse der Reste. Die Nervationsverhältnisse sind zumeist gut erkennbar.

Podozamites lanceolatus Heer. Reste dieser vielgestaltigen Pflanze sind ungemein häufig, fast ausschliesslich sind es nur einzelne Fiedern. Von den Formen sind vertreten der für das Rhät charakteristische *P. distans* Presl sp., ferner **P. intermedia* Heer und **P. Reinii* Geyler.

**Podozamites? poaeformis* Nathorst. Ein problematischer Rest. Unser Specimen stimmt übrigens gut zu der von Nathorst, Floran vid Höganäs och Helsingborg, Taf. III, Fig. 13, gegebenen Abbildung. Möglicherweise gehört *Podoz. poaeformis* zu *Phoenicopsis* (vergl. Nathorst, Floran vid Bjuf, p. 96). Ich möchte auch auf *Noeggerathiopsis Hislopii* Bunbury sp. (Abbildungen in der Palaeontologia indica und bei Zeiller, flore foss du Tong-King Pl. XII, Fig. 11) hinweisen. Diese Gattung bringt Feistmantel (Palaeont. ind.) mit *Rhiptozamites* Schmalhausen, der letztgenannte Autor wieder seine Gattung mit *Podozamites* in Verbindung.

Otozamites F. Braun.

Odontopteris, Sternberg, Goeppert, Unger.
Cyclopteris Sternberg.
Zamites Goeppert.
Otopteris, Lind. et Hutton, Schenk.
Palaeozamia, Oldham et Morris ex parte.
Otozamites Feistmantel.

**Otozamites Polakii* n. sp.

Fiedern schief, aufrecht gerichtet oder abstehend, ganzrandig, alternirend, etwas sichelförmig gebogen, gegen die Basis und Spitze des Blattes an Grösse abnehmend, länglich linear oder lineal lanzettlich, stumpf, die Basis herzförmig; am oberen Rande geöhrt. Die Nerven treten radiär divergirend vom Blattgrund in die Blattfläche ein und gabeln kurz nach ihrem Eintritt, die Äste theilen sich wiederholt während ihres Verlaufes und erreichen den Rand.

Steht nahe dem *Otozamites brevifolius* F. Braun und *Otozamites Bucklandi* Schenk sp. aus dem fränkischen Rhät einerseits und dem *Otozamites bengalensis* Oldham sp. anderseits. Formverwandtschaft besteht auch mit *Palaeozamia cutchensis* Morris (*Ptilophyllum cutchense* Morr.) aus dem indischen Rhät.

Unsere Specimina haben *Otozamites*-Nervatur und den Habitus von *Ptilophyllum cutchense.*

Von *O. Bucklandi* ist *O. Polakii mihi* durch kürzere und entfernter von einander stehende Fiedern unterschieden. *O. bengalensis* hat breitere Fiedern.

Die Stellung von *Otozamites* bei den Cycadeen kann noch immer nicht als gesichert betrachtet werden. Eine anatomische Untersuchung, welche über diese Frage sicheren Aufschluss geben könnte, anzustellen, war mit Hilfe der persischen Specimina nicht möglich. Möglicher Weise präsentirt sich *Otozamites Polakii* einmal mit Soren auf den Blättern und wäre dann unter den Farnen einzureihen. Dieselbe Möglichkeit besteht bekanntlich auch bei *O. Bucklandi*, welcher ja schon einmal (Schenk, Flora d. Grenzsch. S. 237) auf Grund anatomischer Untersuchung zu den Farnen gestellt wurde. Da Habitus und Nervationsverhältnisse jedoch in erster Linie für die Cycadeennatur der zu *Otozamites* gezogenen Reste sprechen, so thut man wohl gut, hiehergehörige Reste zunächst als Cycadeen zu betrachten und dies so lange, bis durch die Entdeckung von Farnfructificationen das Irrige der Bestimmung erwiesen ist. In diesem Sinne fasste ich *Otozamites Polakii* als eine *Cycadee* auf.

**Pterophyllum Braunianum* Goepp. var. *persicum mihi.*

Schon aus der von Schenk in seiner fossilen Flora der Grenzschichten gegebenen Charakteristik erhellt die Polymorphie dieser Art. Er sagt l. c. S. 164: „Blätter gestielt, gefiedert, Segmente alternirend oder opponirt, genähert oder entfernt, ganzrandig, abstehend, etwas sichelförmig gekrümmt, stumpf, sitzend, aus breiterer Basis gegen die Spitze verschmälert, linear, fünf Linien bis zwei und $^1/_2$ Zoll lang, gegen die Spitze und Basis des Blattes an Länge abnehmend, die obersten mit herablaufender Basis (Tafel XXXVIII, Fig. 1 bis 6), die untersten verkürzt, eiförmig, stumpf; Nerven gleich stark, parallel, einfach oder dichotom, jene zunächst des Randes verlaufenden, unter einem spitzen, jene der Mitte der Segmente unter rechtem Winkel austretend (Taf. XXXVIII, Fig. 7)."

Schenk unterschied mit Rücksicht auf die Länge der Segmente zwei Varietäten: var. *a*: *segmentis longioribus* (Tafel XXXVIII, Fig. 6), Syn. *Pterozamites (Ctenites) angustus* Braun

und var. β: *s. brevioribus* (Taf. XXXVIII, Fig. 2), Syn.: *Pterozamites (Ct.) abbreviatus* Braun.

Die persischen Specimina würden der var. β unterzuordnen sein, sind jedoch auch dadurch ausgezeichnet, dass die Segmente einander sehr genähert sind, so sehr, dass sie einander fast überdecken. Ein derartiges Verhalten ist an den fränkischen Exemplaren nicht zu beobachten. Ich bin daher der Ansicht, es sei die persische Pflanze als Varietät γ zu unterscheiden. Ich bezeichne daher die persischen Specimina als *Pterophyllum Braunianum* Goepp. var. *persicum mihi.*

**Pterophyllum imbricatum* Ettingsh.

Ettingshausen, Begründung einiger neuer oder nicht genau bekannten Arten der Lias und Oolithflora, S. 7, Taf. I, Fig. 1.

? *Zamites gracilis* Andrae, Foss. Flora Siebenbürgens und des Banates, S. 40, Taf. I, Fig. 1.

„P. fronde pinnata, pinnis alternis, coriaceis rigidis, valde approximatis vel imbricatis, patentibus, linearibus 8—11 *mm* longis, 2—3 *mm* latis, obtusis, integerrimis, rhachide crassa, nervis vix distinctis, tenuissimis, parallelis.“ Ettingsh. l. c. S. 7.

Dieses von Ettingshausen aus Steierdorf im Banat beschriebene *Pterophyllum* liegt mir aus Persien in einigen kleinen Fragmenten vor, welche sehr gut mit den Abbildungen Ettingshausen's stimmen. Weniger gute Übereinstimmung zeigt sich mit der Abbildung des von Andrae als *Zamites gracilis* bezeichneten Abdruckes. Doch zweifle ich nicht daran, dass *Zamites gracilis* Andrae (non Kurr) mindestens sehr nahe steht. Mit *Zamites gracilis* Kurr zeigt sich keine Übereinstimmung, wie man beim Vergleich der Abbildung bei Andrae mit der bei Kurr (Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation Württembergs, Stuttgart 1846) ersehen kann. *Zamites gracilis* ist durch breitere, mehr abstehende, schwach gekrümmte, nicht vollkommen lineale, auf etwas herzförmiger Basis sitzende Fiedern ausgezeichnet.

Nach Schenk[1] sind *Zamites gracilis* Andrae und *Pterophyllum imbricatum* Ettingsh. „ohne Zweifel“ unter sich

[1] Schenk, Foss. Flora der Grenzschichten, S. 138.

identisch und gehören vielleicht zu der von Kurr beschriebenen Pflanze. Die Wahrscheinlichkeit des ersten Theiles dieser Behauptung habe ich oben eingeräumt. *Zamites gracilis* Kurr ist nach meiner Meinung jedoch damit nicht zu vereinigen.

Pterophyllum Tietzei Schenk.

Bezüglich der Verwandtschaft gibt schon Schenk an, dass es dem *Pt. propinquum* Goepp. nahestehe, und auch zu einigen Pterophyllen aus dem Rajmahalhills, z. B. *Pt. Rajmahalense* Morris et Oldham Beziehungen aufweise.

Beim Vergleiche der von Schenk zu *Pterophyllum Titzei* gestellten Reste fiel mir auf, dass sich zwei Formen unterscheiden lassen, eine mit schmalen[1] und eine mit breiten[2] Fiedern.

Die Form mit schmäleren Fieder nähert sich entschieden dem *Pt. proquinquum* Goeppert[3] aus dem fränkischen und dem *Pterophyllum Rajmahalense* Morris[4] aus dem indischen Rhät.

Die breitfiedrige Form steht dem *Pt. Braunii* Schenk[5] aus dem fränkischen und dem *Pt. princeps* Oldh. et Morris[6] aus dem indischen Rhät nahe.

Nilssonia polymorpha Schenk. Einzelne Blattfragmente dieser polymorphen Pflanze.

Anomozamites Schimper. Die gegenwärtig allgemein so bezeichneten Reste sollten eigentlich *Pterophyllum* genannt werden. Denn auf *Anomozamites minor* Brongn. sp. gründete ja Brongniart die Gattung *Pterophyllum*. Ich will aber an der herkömmlichen Bezeichnung nicht rütteln. Die Synonymie von *Anomozamites*, *Nilssonia* und *Pterophyllum* ist ohnedies schon sehr complicirt — und verwirrt. Es liegen mir in der Rodler'schen Aufsammlung zahlreiche *Anomozamites*-Reste vor. Bestimmbar sind:

---

[1] Schenk, Alboursk. Taf. VI, Fig. 27, 28, 29, Taf. VII, Fig. 36.
[2] Ibid. Taf. IX, Fig. 52.
[3] Schenk, Grenzschicht., Taf. XLI, Fig. 1.
[4] Palaeont. ind. I. Taf. XIII, Fig. 3 und 5.
[5] Schenk, Grenzschicht., Taf. XL, Fig. 2.
[6] Palaeont. ind. I, Taf. X, XI.

A. minor Brongniart sp. Kein vollständig erhaltenes Blatt, ferner

**Anomozamites* sp.

Cf. A. angulatus Heer.

Heer, Beitr. zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes, S. 103, Taf. XXV.

? Schenk, in Richthofen China, IV. Bd., S. 247, Taf. 46, Fig. 6*a*.

„A. foliis elongatis, pinnatisectis, segmentis patentissimis, planis, subaequalibus, latitudine longioribus, subquadrangularibus, lateribus parallelis, apice subtruncatis, angulo anteriore recto." Heer, l. c. S. 103.

Heer sagt von seiner *A. angulatus*, dass sie der *A. princeps* Oldh. sp., von der sie sich durch kürzere Blattsegmente unterscheide, am nächsten stehen dürfte. Dies scheint bei dem in Rede stehenden persischen Specimen noch mehr der Fall zu sein. Letzteres ist nach der Mittelrippe zu schliessen, der basale Theil des Blattes. Durch die sehr kräftige Mittelrippe weicht es von *A. angulatus* Heer ab, welche allerdings nur in einem der Blattspitze entsprechenden Fragment bekannt ist, nähert sich dadurch aber der *A. princeps* Oldh. sp.

A. angulatus ist vom Lias bis in die Wealdenformation verbreitet. Schenk führt diese Cycadeen als wahrscheinlich vorhanden, auch aus den jurassischen Ablagerungen von Tumulu in der Mongolei an.

Coniferae.

Palissya Braunii Endlicher. Ein kleines Zweigbruchstück. Nicht für überflüssig erachte ich es, auf die grosse Ähnlichkeit hinzuweisen, welche unsere Reste von *Palyssia Braunii* mit den von Feistmantel in seiner „Fossil flora of the upper Gondwanas on the Madras coast", p. 27 (217) und Taf. XII, Fig. 1, 8, Taf. XV, Fig. 15, besprochenen und abgebildeten *Palissya indica* O. M., sowie mit der ibid. behandelten *P. conferta* Oldh. (vergl. namentlich Taf. XV, Fig. 14) aufweisen. Leider sind einerseits die persischen Palissyareste sehr fragmentarischer Natur und können anderseits die indischen Palissyen nur mit Hilfe der citirten Abbildungen in Vergleich gezogen werden. Es kann also zunächst nur bemerkt werden, dass Palissyaformen, wie sie für die rhätische Formation in Deutschland charakteristisch sind,

sich auch in Persien und Indien finden. Ob wir es aber in diesem ausgedehnten Gebiete mit einer einzigen Art oder mit mehreren zu thun haben, diese Frage glaube ich am besten unerörtert lassen zu sollen — zumal in Hinblick auf die spärlichen Bruchstücke der pflanzenführenden Schichten Persiens und die mit Rücksicht auf das in Frage kommende Gebiet noch viel zu wenig gesichteten Ergebnisse der stratigraphischen Durchforschung. Das letztere ist aber Aufgabe des Geologen.

Eine grössere Anzahl von Abdrücken stimmt sehr gut mit den von den verschiedenen Autoren als Arten von *Baiera* und *Ginkgo* angesprochenen Resten der fossilen Flora überein. Freilich sind mit Sicherheit bestimmbare Reste von Salisburiaceen relativ selten, Bruchstücke von Baierablättern bei schlechterhaltener Norvation als solche überhaupt nicht zu erkennen. Gute Abdrücke liegen mir vor von **Baiera angustiloba* Heer, Beitr. zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes 1878, S. 14, Taf. VII, Fig. 2, Nachträge 1880, S. 14, Taf. III, Fig. 1—3. Die Specimina der Coll. Rodler stimmen auch sehr gut mit den von Schenk, Jurass. Pflanzen in Richthofen's China IV. S. 256, Taf. LIII, Fig. 1, beschriebenen und abgebildeten Individuen. Durchaus haben wir „Folia supra basin tripartita, lacineae anguste lineares dichotomae trinerves".

**Baiera pulchella* Heer.

Heer, Beitr. zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes. Mém. de l'Acad. St. Pétersbourg, XXII. Bd. Nr. 12, 1876, p. 114, Taf. XX, Fig. 3*c*, XXII, 1*a*, XXVIII, 3.

B. foliis laciniatis, segmentis lineari-lanceolatis, nervis longitudinalibus 13—16 parallelis, simplicibus, validis, nervo interstitiali unico.

Die Zugehörigkeit unserer Specimina zu *Baiera pulchella* Heer ist nicht über jeden Zweifel erhaben, auf alle Fälle scheint es mir nothwendig, auf die vorliegenden Abdrücke von Sapuhin eine Varietät zu gründen, die möglicher Weise sich späterhin als Art erweist. Ich nenne sie *B. Rodleri mihi.*

Unsere Specimina sind dadurch ausgezeichnet, dass sie ein einfach gablig gespaltenes Blatt repräsentiren (während Heer l. c. S. 114 für seine *P. pulchella* angibt, dass sie der *Baiera*

longifolia Pom. sp., welche bekanntlich sehr polymorphes Laub besass, nahestehe und sich von dieser durch die breiteren, nicht parallelseitigen Blattlappen unterscheide, welche zahlreichere und stärker hervortretende Nerven und einen einzelnen Zwischennerv besitze. Nach dieser Angabe Heer's wäre auch bei *B. pulchella* mehrfache Gabelung der Blattabschnitte zu erwarten, abgebildet finden sich jedoch derartige Blätter nicht.) Die Anzahl der Längsnerven bei den Segmenten dürfte constant geringer als 16 sein.

In vielfacher Beziehung steht unsere *B. Rodleri* auch der *B. paucipartita* Nathorst[1] aus den rhätischen Schichten von Bjuf nahe. Diese selbst wird von Nathorst als der *B. longifolia* Pom. sp. nahestehend bezeichnet.

Es ist jedenfalls von Interesse, dass in von einander so entfernten Gegenden, wie Ostsibirien, Sapuhin und Bjuf sich so formverwandte Baiera-Arten finden.

Von der *B. paucipartita* Nath. unterscheidet sich unsere Form durch ihre breiteren, von einer grösseren Zahl von Längsnerven durchzogenen Abschnitte, dann dadurch, dass ihr Blatt nur zwei ungetheilte Abschnitte besitzt, während *B. paucipartita* Nath. wiederholte Theilungen aufweist. Allerdings besitzt *B. paucipartita* auch ein einfach gablig getheiltes Formelement, dessen beide Abschnitte jedoch nahezu um die Hälfte schmäler sind, als bei *B. Rodleri mihi.*

Ginkgo Münsteriana Presl sp.

Besonders gut stimmen mit den uns vorliegenden Blattabdrücken Fig. 6 auf Taf. IX bei Schenk, Flora der Grenzsch. und Fig. 11 auf Taf. 155 bei Saporta Plantes jurass. III. Bd.

Auch Schenk erwähnt einen hierhergehörigen Rest aus Persien.

Eine verwandte Form ist *Baiera Geinitzi* Nath. (Taf. XIII, Fig. 17 in Beitr. zur foss. Flora Schwedens, Stuttgart 1878) von Pålsjö.

**Ginkgo minuta* Nath. Der *Baiera Münsteriana* sehr ähnliche Reste.

---

[1] Nathorst, Den fossila Floran vid Bjuf, p. 95 f, Taf. XX, Fig. 7 bis 13, Taf. XXI, XXII, Fig. 1 bis 2.

Unsere Specimina stimmen sehr gut mit den Abbildungen der Nathorst'schen Originale von Bjuf (Nathorst Floran vid Bjuf, Taf. XX, Fig. 15, 16).

Die im Vorhergehenden, mit * bezeichneten Arten sind für die fossile Flora Persiens neu, theilweise überhaupt neu.

IV. Altersbestimmung der fossilen Flora von Sapuhin.

Im Vorhergehenden habe ich für Sapuhin die folgende Florula[1] nachgewiesen: ***Schizoneura hoerensis*, ***Equisetum Münsteri*, **Phyllotheca (? sibirica)*, **Asplenium Roesserti*, *Bernoullia Wähneri*, **Macrotaeniopteris sp. div.*, **Clathropteris Münsteriana*, *Podozamites lanceolatus (distans*, **intermedia)*, **Podozamites Reinii*, ***Podozamites poaeformis*, ****Otozamites Polakii*, ****Pterophyllum Braunianum var. persicum*, ***Pterophyllum imbricatum*, **Pterophyllum Tietzei*, **Nilssonia polymorpha*, **Anomozamites minor*, ***Anomozamites angulatus*, *Palyssia Braunii*, ***Baiera angustiloba*, ****Baiera Rodleri*, **Ginkgo Münsteriana*, ***Ginkgo minuta*.

Die fossile Flora von Sapuhin umfasst also Vertreter der Equisetaceen, Farne und Gymnospermen, unter den letzteren eine Reihe von Salisburiaceen, die Hauptmasse bilden die Cycadaceen. Überblicken wir dieses Artenverzeichnis, so finden wir zunächst, dass wir eine Flora mit ausgesprochen liasisch-jurassischem Charakter vor uns haben.

Von den 22 Arten sind mehrere als Leitfossilien für die rhätischen Schichten bekannt. Es gilt dies insbesondere für *Equisetum Münsteri, Asplenium Roesserti, Clathropteris Münsteriana, Podozamites distans, Pterophyllum Braunianum, Nilssonia polymorpha, Palissya Braunii, Ginkgo Münsteriana, G. minuta*, also nahezu für die Hälfte der Constituenten der Florula Sapuhinensis.

Aus diesem Grunde muss nothwendiger Weise auf das rhätische Alter der pflanzenführenden Schichten geschlossen werden. Es steht dieses Resultat vollständig im Einklange mit

---

1 * bedeutet für Sapuhin neu.
** „ für Persien neu.
*** „ neu aufgestellte Art oder Varietät.

dem Ergebnisse, zu welchem Schenk[1] auf Grund der Untersuchung der Pflanzenreste von Tasch, Hif und des Berges Siodscher gelangte. Und auch Stur[2] spricht sich dahin aus, dass Rhätformation vorliege. Auch die *Pterophyllum*- und *Baiera*-Arten zeigen enge Beziehungen zu den aus den rhätischen Schichten anderer Länder bekannten hiehergehörigen Resten, sowohl zu den fränkischen, skandinavischen, wie auch zu den rhätischen Pflanzen von Tong-King. Theilweise habe ich diese Beziehungen bei Besprechung der diesbezüglichen Arten hervorgehoben. Hier sei wieder erwähnt, dass namentlich die Formen des *Pterophyllum Tietzei* Beziehungen zu den indischen und auch zu fränkischen Rhät-Pterophyllen aufweisen. Die *Baiera*-Arten besitzen Formverwandtschaft mit skandinavischen und sibirischen Arten.

---

[1] Schenk, Alboursk. S. 11.

[2] Stur, l. c. p. 435. Stur kannte von Sapuhin fünf Arten, vergl. meine diesbezüglichen Ausführungen auf S. 416 und 418 dieser Abhandlung.

XXVII. SITZUNG VOM 17. DECEMBER 1891.

Der Vorsitzende, Herr Vice-Präsident Hofrath Dr. J. Stefan, gibt Nachricht von dem am 10. December l. J. erfolgten Ableben des ältesten wirklichen Mitgliedes der kaiserlichen Akademie, emerit. Professor Dr. Albert Jäger in Innsbruck.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt den eben erschienenen 58. Band, Jahrgang 1891, der Denkschriften vor.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine Mittheilung über eine von Herrn med. stud. W. Pascheles auf der Klinik des Herrn Prof. A. Přibram ausgeführte Untersuchung, betreffend den „Einfluss des Hautwiderstandes auf den Stromverlauf im menschlichen Körper".

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer übersendet eine Abhandlung von Herrn J. A. Gmeiner in Innsbruck, betitelt: „Die Ergänzungssätze zum bicubischen Reciprocitätsgesetze".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor

1. „Zur Kenntniss der Milchbezahnung der Gattung *Entelodon* Aym.", von Prof. Dr. Rud. Hoernes an der k. k. Universität in Graz.
2. „Beitrag zur constructiven Theorie der windschiefen Regelflächen mit zwei Leitgeraden und einem Leitkegelschnitt", von Prof. Heinrich Drasch an der k. k. Realschule in Linz.

Das w. M. Herr Hofrath Director F. Steindachner überreicht einen kurzen Bericht über die während der diesjährigen Tiefsee-Expedition angestellten Tiefsee-Operationen und pelagischen Fischereien im östlichen Mittelmeere.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Ebner überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. Wilhelm Roux in Innsbruck, betitelt: „Über die morphologische Polarisation von Eiern und Embryonen durch den elektrischen Strom, sowie über die Wirkung des elektrischen Stromes auf die Richtung der ersten Theilung des Eies. (Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik des Embryo.)“

Das w. M. Herr Oberbergrath Dr. E. v. Mojsisovics überreicht eine Abhandlung von Dr. Fritz v. Kerner in Wien, betitelt: „Die Verschiebungen der Wasserscheide im Wippthale während der Eiszeit“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine im chemischen Institute der k. k. Universität Graz von A. Schubert und Zd. H. Skraup ausgeführte Untersuchung, betitelt: „Das Verhalten von Chinin und Chinidin gegen Jodwasserstoff“.

Das w. M. Herr Hofrath Director J. Hann überreicht eine Abhandlung von Ed. Mazelle in Triest, betitelt: „Untersuchungen über den täglichen und jährlichen Gang der Windgeschwindigkeit zu Triest“.

Herr Anton Handlirsch in Wien überreicht den VI. Theil seiner „Monographie der mit *Nysson* und *Bembex* verwandten Grabwespen“.

Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.

Vorläufiger Bericht über die zoologischen Arbeiten im Sommer 1891

von

Dr. **Franz Steindachner**,
w. M. k. Akad.

Ich erlaube mir hiemit einer hohen Classe einen kurzen Bericht über die zoologischen Arbeiten vorzulegen, welche von mir und Herrn Professor Dr. B. Hatschek während der zweiten österreichischen Tiefsee-Expedition im Sommer 1891 ausgeführt wurden.

Die heftigen Nord- und Südwinde, welche von Mitte Juli bis in die erste Woche des Monates September im jonischen, ägäischen und im mittelländischen Meere zwischen Candia und der egyptischen Küste herrschten, waren in vielfacher Beziehung den Tiefsee-Dredschungen, insbesondere aber den pelagischen Fischereien mit dem Chun-Hensen'schen Klappnetz äusserst hinderlich.

So konnte z. B. während der langen Überfahrt von der italienischen Küste bei St. Maria di Leuca bis zur Westküste von Candia wegen stürmischen Wetters nur zweimal, und zwar zuerst circa 15 Seemeilen südöstlich von St. Maria di Leuca mit der Harkendredsche und sodann in der Nähe von Kutri mit der kleinen Bügelkurre gefischt werden; während der Fahrt vom Golfe von Salum bis zu den Gaudoinseln aber war jede Art von Tiefsee- und pelagischer Fischerei ganz und gar unmöglich.

Im Ganzen wurden während der Fahrt, und zwar manchmal unter sehr schwierigen Verhältnissen, 26 Operationen mit den Schleppnetzen, 13 mit den pelagischen Netzen an der Oberfläche und 7 mit den Schliessnetzen in 200 und 2300 Meter Tiefe ausgeführt.

Die 2 und 3 *m* weiten Bügelkurren wurden 22mal in Tiefen von 381—2525 *m* gezogen; die Harkendredsche kam viermal, und zwar stets nur als Nothbehelf bei sehr hohem Wellengange in Anwendung.

Die pelagische Fischerei an und nahe der Oberfläche lieferte fast ausnahmlos sehr günstige Resultate, sowohl in der Nähe der Küste wie auf hoher See.

Die beiden Chun-Hensen'schen Schliessnetze konnten wegen schweren Seeganges nur sechsmal in Tiefen von 200—2300 *m* hinabgelassen werden. Zweimal wurden die Netze aus Tiefen von 2000 und 2300 *m* leer heraufgezogen und bei zwei weiteren Operationen in mässigen Tiefen blieb es wegen des hohen Wellenganges und der heftigen Schiffbewegung, während des Hinunterlassens des Netzes, zweifelhaft, ob eine Öffnung des Netzes nicht schon in wesentlich geringerer Tiefe erfolgt sei.

Eine solche erscheint dadurch bedingt, dass beim Schwanken wie Rollen des Schiffes das momentan als Aufhängestelle der ganzen Vorrichtung fungirende Seilende gleichzeitig seitlichen wie verticalen Verschiebungen unterliegt, resp. eine Art Schaukelbewegung erleidet. Gleichwie nun relativ geringfügige, unregelmässig erfolgende Verschiebungen des Aufhängepunktes eines von einer Schnur frei herabhängenden Körpers den letzteren in pendelartige Schwingungen von grosser Amplitude versetzen können, resultiren im vorliegenden Falle vielfach relativ bedeutende Ortsveränderungen des Netzes in seitlicher Richtung. Die gleichzeitig erfolgende Druckänderung hängt selbstverständlicher Weise von dem Verhältnisse ab, in welchem die Geschwindigkeit der Senkung des Netzes zur verticalen Geschwindigkeitscomponente seiner jeweiligen Seitenbewegung steht. Überwiegt die letztere über die erstere Geschwindigkeit, so kann analog wie bei stetiger Aufwärtsbewegung die Öffnung des Netzes durch einige wenige, der negativen Druckschwankung correspondirende Rotationen des Propellers erfolgen, zumal sich

die Netzklappen hinsichtlich der Öffnung des Netzes ohnehin nahe der Grenze eines labilen Gleichgewichtes befinden. Aus diesem Grunde hat der Berichterstatter auch Operationen mit jenen Netzen in wesentlich geringerem Umfange ausführen zu lassen geglaubt, als er ursprünglich selbst projectirt hatte, zumal die wissenschaftliche Verwertung von in Ansehung der Tiefenzone unsicheren Sammelergebnissen selbst mit einer gewissen Unsicherheit behaftet bleibt.

Das Monaco'sche Schliessnetz wurde einmal in eine Tiefe von 500 *m* hinabgelassen, kam aber wegen eines Constructionsfehlers (bei der Reparatur desselben in Wien) nur halb geschlossen herauf, so dass jede weitere Verwendung dieses Netzes unmöglich war. Wegen Zeitmangels sowie auch wegen hohen Seeganges konnten die Tiefseereusen nicht versenkt werden.

Bezüglich der Operationen mit den Bügelkurren ist hervorzuheben, dass die verhältnissmässig reichste zoologische Ausbeute in mässigen Tiefen zwischen 400 und 1300 *m*, und zwar zwischen Cerigo (östlich wie westlich von dieser Insel), dem westlichen Theile der Nordküste von Candia und Milo, ferner nächst der Südküste des westlichen Theiles von Candia gewonnen wurde. Der Meeresboden zeigt daselbst mehr oder minderen lockeren, gelben Schlamm mit Sand oder Steinen gemischt. Die mit dickem, zähen Schlamm, mit Bimssteinen oder aber mit kalkigen concretionären Bildungen in Form von soliden Platten oder schlackigen, mit Röhren durchzogenen Massen bedeckten Meeresgründe lieferten zwischen der Suda Bai und Santorin, zwischen der Grandes Bai, Alexandrien und den Gaudo-Inseln stets nur eine geringe Ausbeute.

Nachfolgend gebe ich eine kurze allgemeine Übersicht über die Dredschungen mit den Bügelkurren und der Harkendredsche, sowie über den grösseren Theil der mit denselben gewonnenen zoologischen Ausbeute, die nebst mehreren neuen Arten zahlreiche atlantische Formen enthält, und deren Bestimmung ich den Herren v. Marenzeller, Koelbel und Sturany verdanke.

1. (Nr. 54). 25. Juli 1891 — 39° 41′ 5″ Br. 18° 36′ 18″ L., 760 *m* tief. Gelblicher und grauer zäher Schlamm (Harkendredsche).

Porifera: Poecillastra sp., *Sphinctrella* sp., *Erylus* sp., *Cliona (Pronax) abyssorum Carter* in *Lophohelia prolifera Pall., Chondrosia* sp., *Gellius* sp. *I., Myxilla* sp.

Anthozoa: Polythoa sp., *Lophohelia prolifera Pall., Amphihelia oculata* Ell. et Sol.

Hydropolypi: Perigonimus sp., *Ectopleura* sp., *Halecium* sp.

Echinoderma: Amphiura sp. nur ein Arm.

Vermes: *Aspidosiphon Müller*i Dies., *Eunice* sp., *Typosyllis* sp.

Mollusca: Dentalium, Fusus rostratus Oliv. *Pecten* juv.

2. (Nr. 61). 29. Juli 1891. 35° 26′ 6″ Br., 23° 12′ 42″ L., 2525 *m* tief. Feiner Sand mit Schlamm. (Kleine Bügelkurre.)

Echinoderma: Plutonaster bifrons Wyv. Thoms.

Crustacea: Acanthephyra, Nematocarcinus (defect).

Mollusca: Dentalium.

3. (Nr. 62). 30. Juli 1891. 35° 47′ 40″ Br., 23° 33′ 30″ L., 755 *m* tief. Schlamm mit Sand. (Kleine Bügelkurre.)

Porifera: Thenea sp.

Anthozoa: Actiniide.

Hydropolypi: Ectopleura sp.

Echinoderma: Luidia paucispina n. sp. *Echinus norvegicus* Düb. et Kor., *Holothuria occultata* n. sp., *Elpidiide.*

Crustacea: Paguriden, Gonoplax angulata F., Ebalia, Pandalus, Polycheles typhlops Hell.

Mollusca: Dentalium, Fusus rostratus Oliv., *Amycla, Neaera.*

Brachiopoda: Terebratula vitrea Lam.

Pisces: Hymenocephalus italicus Gigl.

4. (Nr. 64). 31. Juli 1891. 35° 56′ Br., 22° 55′ 40″ L. 660 *m* tief. Schlamm mit Sand. (Kleine Bügelkurre.)

Porifera: Penares sp., *Coppatias* sp., *Gellius* sp. II., *Hamacantha* sp., *Tragosia* sp.

Anthozoa: Isidella elongata Pall., *Polythoa marioni* Jourd.

Echinoderma: Antedon phalangium Müll. J., *Brisinga coronata* Sars. O., *Ophioglypha carnea* Lütk., *Dorocidaris papillata* Leske, *Holothuria occultata* n. sp.

Vermes: g? sp.? *Gephyreorum.*

Crustacea: Pandalus, Portunus tuberculatus Roux., *Crangonide, Ebalia.*

Pisces: Hoplostethus mediterraneus C. V., *Hymenocephalus italus* Gigl., *Syngnathus phlegon* Risso (Rumpf), *Mora mediterranea* Risso, *Pomatomus telescopium* Risso, juv.

5. (Nr. 65). 31. Juli 1891. 36° 5′ 30″ Br., 23° 9′ 30″ L., 415 *m* tief. Gelblicher Schlamm mit Sand. (Kleine Bügelkurre.)

Porifera: Discodermia sp., *Penares* sp., *Chondrosia* sp., *Halichondria* sp., *Reniera* sp.

Anthozoa: Pennatula sp.

Echinoderma: Asterias Richardi Perrier, *Dorocidaris papillata* Leske, *Echinus norvegicus* Düb. et Kor., *Holothuria occultata* n. sp., *Stichopus regalis* Cuv.

Vermes: Sipunculus sp. I., *Chloenea explorata* n. sp.

Crustacea: Pandalus, Ebalia, Peneus (Solenocera) siphonoceros Phil.

Brachiopoda: Terebratula vitrea Lam.

Pisces: Arnoglossus?

6. (Nr. 67). 4. August 1891. 35° 59′ Br., 23° 28′ 20″ L., 1298 *m* tief. Dicker, zäher Schlamm. (Kleine Bügelkurre.)

Echinoderma: Dorocidaris papillata Leske, *Echinus norvegicus* Düb. et Kor.

Vermes: Sipunculus priapuloides Düb. et Kor., *Nephthys* sp.

Mollusca: Dentalium.

7. (Nr. 70). 2. August 1891. 35° 39′ 30″ Br., 24° 22′ 10″ L., 805 *m* tief. Gelber Schlamm mit schwarzgrauen Kalkconcretionen. (Kleine Bügelkurre.)

Porifera: Polymastia sp., *Halichondria* sp. II.

Hydropolypi: Cryptolaria sp.

Vermes: Glycera sp.

Mollusca: Spondylus Gussoni Costa.

8. (Nr. 71). 6. August 1891. 35° 36′ 30″ Br., 24° 32′ 10″ L., 943 *m* tief. Zäher Schlamm und Bimssteine. (Kleine Bügelkurre.)

Porifera: Penares sp., ? g. *habitu Stylocordylae, Gellius* sp. II.

Echinoderma: Pentagonaster hystricis n. sp., *Brisinga coronata* Sars O., *Echinus norvegicus* Düb. et Kor., *Elpidiide.*

9. (Nr. 72). 7. August 1891. 35° 59′ 30″ Br., 25° 8′ 20″ L., 1838 *m* tief. Enorme Schlammmassen und Bimssteine im Sacke der kleinen Bügelkurre.

Crustacea: *Nematocarcinus* (defect).

10. (Nr. 73). 8. August 1891. 36° 25′ 30″ Br., 25° 24′ 10″ L., 381 *m* tief. Im Hafen von Santorin, an der nördlichen Ausfahrt desselben. Zahlreiche Bimssteine und wenig Schlamm in der Harkendredsche.

Porifera: Discodermia sp., *Thenea* sp., *Spinctrella* sp., *Halichondria* sp. II.

Echinoderma: Synapta digitata Mont., *Stichopus regalis* Cuv.

Vermes: Sipunculus sp. II, *Notophyllum alatum* Langerh.

Mollusca: Spondylus Gussoni Costa.

Crustacea: Ergasticus Clouei A. M.-E.

11. (Nr. 75). 8. August 1891. 36° 0′ 40″ Br., 25° 42′ 40″ L., 1356 *m* tief. Gelber Schlamm und Bimsstücke. (Kleine Bügelkurre). Meer sehr bewegt.

Brachiopoda: Terebratula vitrea Lam.

Pisces: Macrurus coelorhynchus Risso.

12. (Nr. 76). 9. August 1891. 35° 36′ 30″ Br., 26° 15′ 40″ L., 2250 *m* tief. Bräunlichgelber Schlamm und zahlreiche kleine Bimsstücke in der Bügelkurre. Meer sehr bewegt.

Hydropolypi: Ectopleura sp.

13. (Nr. 77). 13. August 1891. 34° 37′ 20″ Br., 26° 33′ 30″ L., 3310 *m* tief. Gelber zäher Schlamm und schlackenartige Kalkincrustationen in grossen Massen in der kleinen Bügelkurre. Zoologische Ausbeute 0.

14. (Nr. 79). 14. August 1891. 34° 41′ 10″ Br., 25° 13′ 20″ L., 1503 *m* tief. Wenig Schlamm und wenige kleine Bimsstücke im Sacke der kleinen Bügelkurre.

Echinoderma: *Holothuria occultata* n. sp.

Vermes: Phascolosoma sp.

Crustacea: Nematocarcinus (defect).

Zahlreiche Bruchstücke von *Argonauta* und *Janthina* im Schlamm.

15. (Nr. 81). 15. August 1891. 35° 50′ 30″ Br., 27° 12′ 20″ L., 2524 *m* tief. Dicker zäher Schlamm und Schlammknollen in

grossen Massen in der kleinen Bügelkurre, die wegen hohen Seeganges nur mit Mühe an Bord gebracht werden konnte.

Zoologische Ausbeute 0.

(Am 14. und 16. August 1891.. Nachmittag mit den Chun-Hensen'schen Netze in 1200 und 1300 Tiefe ohne allen Erfolg gefischt).

16. (Nr. 82). 17. August 1891. 32° 29′ 25″ Br., 29° 7′ 15″L., 2392 *m* tief. Gelber und blaugrauer Schlamm in der Harkendredsche, die wegen sehr hohen Seeganges in Anwendung kam.

Zoologische Ausbeute 0.

(Die pelagische Fischerei an der Oberfläche und in einer Tiefe von 600 *m* in den Abendstunden desselben Tages lieferte reichhaltiges Material an Mysiden, Copepoden, Spatangen-Larven, *Tomopteris*, Jungfischen etc.; besonders ergiebig war der Fang an der Oberfläche).

17. (Nr.85.) 25. August 1891. 31° 38′ 37″ Br., 28° 51′ 19″ L., 2055 *m* tief. Zäher dicker Schlamm mit Sand und Kalkconcretionen. (Kleine Bügelkurre.)

Crustacea: Acanthephyra, Polycheles typhlops Hell.

18. (Nr.87). 26. August 1891. 31° 32′ 20″ Br., 27° 23′ 30″ L., 1974 *m* tief. Harkendredsche mit kalkigen Incrustationen gefüllt.

Zoologische Ausbeute nahezu 0.

Hydropolypi: Ectopleura sp. (auf den Kalkincrustationen).

19. (Nr.88). 27. August 1891. 31° 56′ 25″ Br., 25° 45′ 17″ L., 1243 *m* tief. Schlamm mit Sand. (Kleine Bügelkurre.) See sehr bewegt, ebenso am 28. und 29. August.

Crustacea: Schizopode.

Tunicata: Pyrosoma giganteum Sav., in zahlreichen todten Exemplaren.

20. (Nr.91). 30. August 1891. 34° 46′ 20″ Br., 24° 22′ 50″ L., 1274 *m* tief. Lockerer gelber Schlamm mit wenigen Bimsstücken und wenigen kleinen Kalkincrustationen im Sacke der grossen Bügelkurre.

Hydropolypi: Ectopleura sp.

Echinoderma: Holothuria intestinalis Asc. et Rathke.
Holothuria occultata n. sp.

Vermes: Phascolosoma sp.

Crustacea: Acanthephyra, Polycheles typhlops Hell.

Pisces: Macrurus sclerorhynchus Valenc.

21. (Nr. 93). 31. August 1891. 35° 3′ 40″ Br., 24° 16′ 30″ L., 1445 *m* tief. Graugelber Schlamm. (Grosse Bügelkurre.)

Echinoderma: Holothuria intestinalis Asc. et Rathke, *Holothuria occultata* n. sp.

Vermes: Phascolosoma sp.

Crustacea: Acanthephyra.

22. (Nr. 94). 1. September 1891. 35° 8′ 10″ Br., 24° 3′ 40″ L., 1165 *m* tief. Dicker, gelber Schlamm und Bimsstücke. (Grosse Bügelkurre). See sehr bewegt.

Hydropolypi: Ectopleura sp.

Vermes: Phascolosoma sp.

Crustacea: Myside und 1 Decapode (wahrscheinlich eine neue Form).

23. (Nr. 96). 2. September 1891. 35° 11′ 30″ Br., 23° 41′ 30″ L., 946 *m* tief. Meeresgrund felsig. (Harkendredsche.) See sehr bewegt.

Echinoderma: Holothuria intestinalis Asc. et Rathke.

Vermes: Phascolosoma.

24. (Nr. 97). 5. September 1891. 35° 37′ Br., 22° 56′ 10″ L., 620 *m* tief. Lockerer, breiartiger Schlamm mit Sand gemischt. (Grosse Bügelkurre.)

Porifera: Azorica sp., *Cydonium* sp., *Coppatias* sp., *Thrinacophora* sp.

Echinoderma: Pentagonaster hystricis n. sp., *Asterias Richardi* Perrier, *Brisinga coronata* O. Sars., *Ophiocten abyssicolum* Forb., *Dorocidaris papillata* Leske, *Echinus norvegicus* Düb. et Kor., *Spatangus purpureus* Leske, *Holothuria intestinalis* Asc. et Rathke, *H. occultata* n. sp.

Vermes: Sipunculus sp. 2, *Bonellia viridis* Rol., *Haplosyllis hamata* Clap.

Crustacea: Pandatus, Polycheles typhlops Hell., *Ergasticus, Ebalia*, etc.

Pisces: Hymenocephalus italicus Gigl.

25. (Nr. 99.) 6. September 1891. 36° 19′ 40″ Br., 23° 16′ 20″ L., 1292 *m* tief. Sand mit wenig Schlamm. (Grosse Bügelkurre.)

Echinoderma: Luidia paucispina n. sp., *Elpidiide, Antedon phalangium* Müll. J.

Vermes: Phascolosoma sp.

Crustacea: Pandalus sp., *Polycheles typhlops* Hell.

26. (Nr. 101). 7. September 1891. 36° 40′ 30″ Br., 23° 51′ L. 834 *m* tief. Lockerer Schlamm, reichlich mit Sand gemischt. (Grosse Bügelkurre.)

Anthozoa: 2 Actiniiden.

Porifera: Suberites sp.

Echinoderma: Gnathaster mediterraneus n. sp., *Antedon phalangium* Müll. J. *Brisinga coronata* Sars O., *Holothuria occultata* n. sp., *Stichopus regalis* Cuv.

Crustacea: Pandalus sp., *Polycheles typhlops* Hell., *Paguride, Peneus (Solenocera) siphonoceros* Phil., *Portunus tuberculatus* Roux, *Ebalia.*

Brachiopoda: Terebratula vitrea Lam.

Cephalopoda: Octopus unicirrus d'Orb. *(Scaeurgus Coccoi* Ver.)

Pisces: Hymenocephalus italicus Gigl., *Macrurus* sp., *Stomias boa* Risso.

Die Stückzahl der gesammelten Fische beträgt 19, die Zahl der Arten 9; an Crustaceen, Brachiopoden, Cephalopoden, Lamellibranchiaten, Gastropoden, Würmern, Echinodermen, Coelenteraten, Poriferen wurden mit den Schleppnetzen circa 100 Arten erbeutet.

Diesem kurzen Berichte über die Tiefseedredschungen und deren zoologische Resultate im Allgemeinen schliesse ich hier die vorläufigen Bemerkungen an, welche Herr Custos Dr. v. Marenzeller bei der Durchsicht der während der diesjährigen Tiefsee-Expedition gesammelten Poriferen, Coelenteraten, Echinodermen und Würmer gemacht und mir zur Verfügung gestellt hat.

Poriferen, Coelenteraten, Echinodermen, Würmer.

Die Sammlung dürfte an 70 Arten enthalten.

Porifera.

An Poriferen sind 23—25 Arten vorhanden. Kalkschwämme, Triaxonien, echte Hornschwämme fehlen vollständig. Hinsichtlich der Zahl der Exemplare und Grösse sind am besten die Tetraxonien vertreten *(Lithistida: Discodermia, Azorica. Choristida: Thenea, Poecillastra, Sphinctrella, Penares, Cydonium, Erylus).* Interessant sind die bisher aus dem Mittelmeer nicht mit Sicherheit bekannt gewesenen Gattungen: *Discodermia* (381, 415 *m*), *Azorica* (620 *m*), *Poecillastra* (760 *m*), (wahrscheinlich *P. compressa* Bowbk. aus dem atlantischen Ocean) *Sphinctrella* (381, 760 *m*). Unter den Monaxonien *(Coppatias, Suberites, Polymastia, g? affine Stylocordylae, Cliona, Thrinacophora, Gellius, Myxilla, Hamacantha, Halichondria, Tragosia, Reniera)* sind bemerkenswerth: ein gestielter und verzweigter *Suberites* (834 *m*), der mit *Suberites ramulosus* Ridley et Dendy von den Philippinen, 700 Faden, die grösste Ähnlichkeit besitzt, der Körper eines schon im Vorjahre und vollständig aufgefundenen, mit der atlantischen Gattung *Stylocordyla* verwandten, aber nicht identischen, vielleicht neuen Gattung, eine *Clionide*, welche die Korallenstöcke von *Lophohelia prolifera* anbohrt, wohl *Cliona (Pronax) abyssorum Carter* aus dem atlantischen Ocean, ferner eine *Axinellide*, die zu der nur von Bahia und den Philippinen bekannten Gattung *Thrinacophora* gehört, ferner die Gattungen *Coppatias, Gellius, Hamacantha.*

Coelenterata.

Vorhanden sind 11 Arten: 7 Anthozoen, 4 Hydropolypen. *Pennatula* sp., *Isidella elongata* Pall., 1 *Actiniide*, *Polythoa marioni* Jourdain, *Polythoa* sp., *Lophohelia prolifera* Pall., *Amphihelia oculata* Ell. et Sol., *Perigonimus* sp., *Ectopleura* sp., *Halecium* sp., *Cryptolaria* sp. Bis jetzt war aus den europäischen Meeren kein Repräsentant dieser von 50 *m* bis in die grössten Tiefen gehenden ausgezeichnet charakteristischen Hyderpolypen-Gattung bekannt.

Echinoderma.

Im Ganzen 19 Arten, zwei sind jedoch nur durch Bruchstücke repräsentirt.

Crinoidea: Antedon phalangium Müll. J. (64, 99 u. 101) 662, 834 u. 1292 *m*.

Asteroidea: Plutonaster bifrons Wyv. Thoms. (61) 2525 *m* atlantische Tiefseeart, bereits vom „Travailleur" im Mittelmeer gefunden. *Luidia paucispina* n. sp. (62, 99) 758, 1292 mit 5 Armen, verwandt mit *Luidia ciliaris* Phil., aber durch die geringere Anzahl der Arme und Stacheln verschieden; *Pentagonaster hystricis* n. sp. (71, 97) 943, 620 *m*, ähnlich dem *P. granulare* des atlantischen Oceans, wahrscheinlich schon 1870 von der „Porkupine" erbeutet, aber in dem Challenger-Report nicht beschrieben. Wurde auch 1890 (36) 680 *m* gefunden; *Gnathaster mediterraneus* n. sp. (101) 834 *m*, ein jugendliches Exemplar, doch mit allen Charakteren der Gattung, deren Repräsentanten bisher aus dem atlantischen Ocean (50—60° S. Br.) und dem stillen Ocean (30—60° S. Br.) aus Tiefen bis 150 Faden bekannt sind; *Palmipes membranaceus* Linck (litorale Art), ohne näheren Fundort, wahrscheinlich aus Tiefen von 4—600 *m*, nur 2 Bruchstücke; *Asterias richardi* Perrier (65, 97) 415, 620 *m*, wurde auch 1890 (6) 568 *m* erbeutet. Diese Art wurde zuerst 1880 vom „Travailleur" aufgefunden. Die Exemplare waren sehr klein und sechsarmig. Die in der vorläufigen Beschreibung gegebenen Einzelnheiten stimmen aber mit den vorliegenden; *Brisinga coronata* Sars. O., (64, 71, 97, 101) 662, 943, 620, 834 *m* (auch 1890, 1765, 680, 1770 *m*). Es sind nur einzelne Scheiben und Bruchstücke von Armen vorhanden. Die Abtrennung einer eigenen Art für die *Brisinga* des Mittelmeeres *(B. mediterranea)*, wie dies Perrier nicht ohne Bedenken that, erscheint mir nicht gerechtfertigt.

Ophiuroidea. Ophioglypha carnea Lütken (64) 662 *m*. Diese nordische Art ist bisher nicht im Mittelmeere beobachtet worden. *Ophiocten abyssicolum* Forbes (97) 620 *m*. Forbes entdeckte diese Arten an mehreren Stellen zwischen Cerigo und Rhodus in Tiefen von 150—200 Faden und beschrieb sie 1843 unter dem Namen: *Ophiura abyssicola*. Seitdem wurde sie nicht

wieder aufgefunden, und ihre systematische Stellung blieb zweifelhaft. Erst jetzt liess sich feststellen, dass sie zur Gattung Ophiocten gehört, wie Lütken aus der Forbes'schen Abbildung schloss. *Ophiocten abyssicolum* steht dem nordischen *O. sericeum* nahe; *Amphiura* sp. (54) 760 *m*. Nicht mit Sicherheit zu bestimmen, weil nur ein Arm vorhanden.

Echinoidea. Dorocidaris papillata Leske (64, 65, 67, 97) 662, 415, 1298, 620 *m* (auch 1890 (6, 9) 568, 1065 *m*), litorale Art, *Echinus norvegicus* Düb. et Kor. (62, 65, 67, 71, 79) 758, 415, 1298, 943, 620 *m*. Im Mittelmeer niemals litoral. *Spatangus purpureus* Leske (97) 620 *m* (auch 1890, (1) 650 *m*) litorale Art.

Holothurioidea. Synapta digitata Mont. (73) 381 *m* litorale Art. *Holothuria occultata* n. sp. (62, 64, 65, 79, 91, 93, 101) 758, 662, 415, 1503, 1274, 1445, 834 *m* (auch 1890 [36] 680 *m*). *Holothuria intestinalis* Asc. u. Rathke (91, 93, 96, 97) 1274, 1445, 946, 620 *m*. *Stichopus regalis* Cuv. (65, 73, 101) 415, 371, 834 *m*, litorale Art.

Wahrscheinlich der interessanteste und wichtigste Fund der diesjährigen Expedition ist eine Elasipode, von der sich des leider sehr defecten Zustandes aller Exemplare wegen vorläufig nur constatiren liess, dass sie der Familie der Elpidiiden angehört. Die Elasipoden sind nur Bewohner des kalten Wassers der Pole oder der Tiefen. (*Ilyodaemon maculatus* von den Philippinen, 156 Faden, 21°7 C. ausgenommen.) Die Elpidiide des Mittelmeeres ist eine ausgesprochene Relictenform. Sie ist farblos, kaum 20 *mm* lang und steht der kleinen Elpidiide *Kolga* nahe. Sie wurde in mehreren Exemplaren in (62, 71, 99) 758 *m*, 943, 1292 *m* Tiefe gefunden.

Vermes.

Abgesehen von den noch nicht untersuchten kleinen Serpuliden, welche den Gesteinsneubildungen aufsitzen und, wie sich schon im Vorjahre ergab, mehreren Gattungen angehören, sind 15 Arten vorhanden, und zwar 7 *Gephyrei* und 8 *Polychaeti*. Unter den ersten befinden sich der bisher aus dem Mittelmeer nicht bekannte atlantische *Sipunculus phalloides* Düb. et Kor. (1298 *m*), *Aspidosiphon Mülleri* Dies. 760 *m*, *Bonellia viridis* Rol. 620 *m* und anscheinend neue Arten. Die Polychaeten sind durch

die Gattung *Chloenea, Notophyllum, Nephthys, Haplosyllis, Typosyllis, Eunice, Glycera,* vertreten. Von Interesse ist die Auffindung einer echten *Chloenea* aus der im Mittelmeer nur durch 4 Arten vertretenen Familie der *Amphynomidae* in 415 *m*. Es ist dies vermuthlich dieselbe Art, welche von der „Porkupine" 1870 an mehreren Punkten des Mittelmeeres in Tiefen von 40—227 Faden angetroffen und von M'Intosh mit *Chloeia fucata* Qfg. aus dem persischen Golfe unbegründeter Weise indentificirt wurde. Ich bezeichne sie als *Chloenea explorata.* Ebenso verdient das Vorkommen von *Notophylum alatum* Langerh. aus dem atlantischen Ocean hervorgehoben zu werden.

Die Verschiebungen der Wasserscheide im Wippthale während der Eiszeit

von

Dr. **Fritz Kerner v. Marilaun.**

(Mit 2 Tafeln.)

Der Umstand, dass entlang der Brennerfurche die Centralalpen in lithologischer Beziehung gleichsam unterbrochen sind, indem die den Nord- und Südrand der Gneisszone begleitenden Phyllite, paläozoischen Schiefer und mesozoischen Kalke hier quer durch dieselbe auftreten, ermöglicht es daselbst die Niveauverhältnisse des letzten centralalpinen Inlandeises auf Grund der verticalen Verbreitung des Erraticums festzustellen. Die vorliegende Arbeit enthält die Hauptresultate einer im letzten Sommer von mir durchgeführten diesbezüglichen Untersuchung.

Da die Höhengrenzen des alten Inngletschers von den äussersten Schuttwällen in der bairischen Hochebene bis hinauf in's Ober-Innthal bereits untersucht und die Niveaux des diluvialen Etschgletschers von den letzten Moränenringen am Südufer des Gardasee's bis gegen das mittlere Eisakthal hinauf schon verfolgt sind, ist es nunmehr möglich geworden, ein Profil quer durch die gesammte diluviale Vereisung der Ostalpen entlang der Inn-Brenner-Etschlinie zu entwerfen.

Das Hauptinteresse concentrirt sich hiebei auf die Lösung der von Penck[1] angeregten und von mir[2] weiter verfolgten

[1] Penck, Der Brenner, Zeitschrift des deutsch-österreichischen Alpenvereines 1887.

[2] F. v. Kerner, Die letzte Vergletscherung der Central-Alpen im Norden des Brenner. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. 1890.

Frage betreffs der Lage der centralalpinen Wasserscheide zur Zeit des Höhepunktes des Glacialphänomens und der im Verlaufe des Gletscherrückzuges erfolgten Verschiebungen derselben.

Aus einer sehr grossen Anzahl von mir ausgeführter Bestimmungen der oberen Geschiebegrenze im Wippthalgebiete[1] kommen die folgenden fünf für die Feststellung der Niveauverhältnisse des Inlandeises entlang der Brennerfurche in Betracht:

Obere Geschiebegrenze am Nederkogel (Stubaithal) ....2110 *m*
„ „ „ Blaser (Gschnitzthal).....2200 *m*
„ „ „ Griesberg (Brenner) .....2125 *m*
„ „ „ Geierskragen (Pflerschthal) .2105 *m*
„ „ „ Rosskopf (Ridnaunthal).....2085 *m*.

Unter den von Seiten der Terraingestaltung für die Bestimmung der vom Eis erreichten Höhe dargebotenen Anhaltspunkten

[1] Es wurden hiebei für die einzelnen Thäler folgende Werthe festgestellt:

Stubaithal	Nordgehänge	2110	grauer Gneiss.
„	Südgehänge	1855	feinkörniger Gneiss.
Unteres Sillthal	Westgehänge	1805	feinkörniger Gneiss.
„	Ostgehänge	1805	Granitgneiss.
Gschnitzthal	Nordgehänge	2200	schiefriger Gneiss.
„	Südgehänge	1980	Streifengneiss.
Oberes Sillthal	Westgehänge	1620	schiefriger Gneiss.
„	Ostgehänge	1760	Centralgneiss.
Schmirnerthal	Nordgehänge	1770	Granitgneiss.
„	Südgehänge	1845	Augengneiss.
Valserthal	Nordgehänge	1845	Augengneiss.
„	Südgehänge	2055	Augengneiss.
Vennathal	Nordgehänge	1955	Glimmerschiefer.
„	Südgehänge	2125	Granitgneiss.
Oberes Eisakthal	Westgehänge	1970	schiefriger Gneiss.
„	Ostgehänge	2000	Quarzit.
Pflerschthal	Nordgehänge	2105	schiefriger Gneiss.
„	Südgehänge	1935	feinkörniger Gneiss.
Ridnaunthal	Nordgehänge	2085	Glimmerschiefer.
Pfitschthal	Nordgehänge	2015	Centralgneiss.

Das Navisthal und Obernbergerthal erscheinen nicht in dieser Reihe, da in ersterem die Erkennung des Erraticums wegen einförmiger lithologischer Beschaffenheit nicht möglich, in letzterem aber das dolomitische Kalkerraticum bereits gänzlich zerfallen und geschwunden ist.

ist der Umstand, dass die Rundung und Glätte der Kuppen des Nederkogls 2136 *m*, des Blasers 2239 *m* und des Saun 2082 *m* (östlich von Sterzing) mit Sicherheit auf Eisabschleifung zurückzuführen sind, und der Befund, dass am Brenner der bis 2100 *m* glattgeriebene und bis 2125 *m* erratische Gneisse tragende Griesberg bei 2150 *m* plötzlich felsig zu werden beginnt, von massgebender Bedeutung.

Das aus den Niveauverhältnissen der obersten erratischen Blöcke und Rundhöckerbildungen sich ergebende Resultat, dass das Inlandeis an der Mündung des Gschnitzthales am höchsten stand, findet durch das Verhalten der unterhalb der höchstgelegenen Glacialspuren vorhandenen Erratica seine Bestätigung.

Am Sattelberg, westlich vom Brenner, wurden von mir im Bereiche des Kalkphyllits in 1970 *m* Höhe drei Blöcke schiefrigen Gneisses gefunden; diese können, da eine Provenienz aus dem Süden ausgeschlossen ist, und am Tuxerkamme nur massige Gneisse anstehen, nur aus dem Gschnitzthale stammen, und bilden so einen Beweis, dass das Eis zur Zeit seines Hochstandes im oberen Sillthale südwärts floss.

An den zwischen dem Schmirnerthal und dem Innthal sich gegen das Sillthal vorschiebenden, der Phyllitzone angehörenden Bergrücken und Gehängen reichen die Tuxer Granit- und Centralgneisse nirgends über 1800 *m* hinauf.[1] Da eine Niveaudifferenz von 400—500 *m* zwischen dem West- und Ostufer des Wippthalgletschers nicht angenommen werden kann, ist diese Thatsache nur so zu erklären, dass während des höchsten Standes der Vergletscherung die genannten Bergrücken überhaupt keine Zufuhr von Gebirgsschutt des Tuxerkammes erhielten.

---

[1] Ich bestimmte daselbst folgende neun Geschiebegrenzen:

Am Westgehänge des Patscherkofel	1750.
Am Südwestgehänge des Patscherkofel	1725.
Am Gehänge zwischen Vicar und Arzthal	1530.
Am Gehänge zwischen Arzthal und Pfonsergraben	1805.
Am Rücken des Pfonserjoches zwischen Pfonsergraben und Navis	1790.
Am Gehänge zwischen Navis und Padaster	1760.
Am Westgehänge des Hochgenaunerjoches zwischen Padaster und Schmirn	1770.
Am Südgehänge des Hochgenaunerjoches	1780.

Auf dem das Valserthal vom Schmirnerthal trennenden Kamme, der gegen Vals mit einem sehr steilen, gleichmässigen Gehänge abfällt, gegen Schmirn jedoch einen kurzen von Punkt 2679 bis Punkt 2244 der Specialkarte reichenden Nebengrat vorschiebt, endet das reiche Erraticum von Augengneissen bei 1850 *m* ganz plötzlich. Dieser Umstand weist darauf hin, dass der Eisstrom des Valserthales diesen Kamm erst in der Zeit des Gletscherrückzuges in nordwestlicher Richtung überschritten hat, ist aber kein Argument gegen die Annahme, dass der genannte Kamm schon in der Periode des Inlandeises vom Gletscher des Schmirnerthales in südwestlicher Richtung überfluthet wurde.

Ein Vorkommen von Blöcken in 2000—2200 *m* Höhe würde nicht die letztere Annahme stützen, da es sehr unwahrscheinlich ist, dass die durch den genannten Seitengrat nach West abgelenkten Schmirner Centralgneisse den in Rede stehenden Kamm in so hohen Niveaux hätten überschreiten können[1], wohl aber darauf hindeuten, dass das Eis des Valserthales schon in der Inlandeisperiode nordwestwärts geflossen sei.

Auf dem das Valserthal vom Vennathal scheidenden Kamme, auf welchem Gneisse des Valserthales in 2100—2200 *m* Höhe zu erwarten wären, wurden leider trotz vielen Suchens keine erratischen Blöcke gesehen, wahrscheinlich wegen vollständiger Verdeckung derselben durch die äusserst üppigen Moos- und Azaleenteppiche und Flechtentundren. Dagegen wurde von mir am Gipfel des Padaunerkogls (2063 *m*) ein erratischer Block von

[1] Wie sehr vorspringende Gräte die Geschiebegrenze an den weiter stromabwärts folgenden Gehängen zu erniedrigen vermögen, zeigt zich an den tiefen Ständen der Blockgrenze, welche ich an dem durch besonders zahlreiche Gräte und Rücken unterbrochenen Ostgehänge des obersten Eisakthales stromabwärts vom Griesberge auffand:

Am Grat zwischen Vennathal und Sillschlucht...	2125.
Am Rücken zwischen Sillschlucht und Val Sun...	1890.
Am Grat des Wolfendorn.....	2000.
Am Gehänge des Flatschspitz.....	1770.
Am Gehänge unter dem Schlüsseljoch.....	1945.
Am Rücken des Hühnerspiel.....	1735.
Am Gehänge des Riedberges	1840.
Am Rücken des Saun	1780.

Augengneiss gefunden. Der Umstand, dass auf diesem Berge die ob ihrer Gipfellage sich zudem sichtlich als unnatürlich erniedrigt erweisende Blockgrenze um nicht weniger als 300 *m* höher steht, als auf dem in nächster Nähe gegenüber sich erhebenden Hochgenaunerjoch, ist ein Zeichen, dass aus dem zwischen beiden Bergen liegenden vereinigten Schmirner- und Valserthal ein Blocktransport nach Norden erst viel später als nach Süden stattgefunden hat.

Als ein weiterer Beweis, dass die Eismassen des Gschnitzthales an dessen Mündung sich fächerförmig ausbreitend und mit ihren linken Randpartien nordwärts, mit ihren rechten südwärts abfliessend, mit ihren mittleren Theilen gleichsam an das gegenüberliegende Thalgehänge anprallten, ist auch das reichliche Vorkommen von schiefrigen Gneissen der Stubaiergruppe am Eingange des kleinen Padasterthales zu betrachten. Dieselben reichen zwar nicht über 1670 *m* hinauf, können aber in Anbetracht der Steilheit der Gehänge dieses Thales in die Tiefe gestürzt sein. Ihre Ablagerung ist bei Existenz eines im oberen Wippthale nordwärts fliessenden Eisstromes nicht zu denken. Da aber ein solcher für die Gletscherrückzugsperiode nachgewiesen ist, und die Annahme, dass zu Ende der Diluvialzeit, als das obere Sillthal schon eisfrei war, der Gletscher des Gschnitzthales noch in 1700 *m* Höhe das Wippthal erreicht hätte, auch nicht gemacht werden kann, ist die Strandung eines Theiles der genannten Blöcke in die Epoche des Inlandeises zurückzuversetzen.

Mit dem aus dem Verhalten des Erraticums sich ergebenden Resultate bezüglich der Lage der Wasserscheide zur Zeit des Höhepunktes der Glaciation stimmt jenes überein, zu welchem man durch Betrachtung der Terrainverhältnisse gelangt. Dasselbe wird, während es bei mangelnder Beobachtung doch nur eine theoretische Speculation bleibt, nach Gewinnung eines Untersuchungsresultates eine Erklärung dieses letzteren.

Die Gründe, warum die Wasserscheide nicht nordwärts vom Gschnitzthale gelegen sein konnte und der Gletscher des Stubaithales trotz seines weit grösseren Sammelgebietes in der

Linie des Sillthales tiefer stand, als der Gletscher von Gschnitz, sind in Folgendem zu suchen:

Das mittlere und äussere Stubai ist eine viel weitere Rinne als sein südliches Nachbarthal und vermochte desshalb bedeutendere Eismassen aufzunehmen, als dieses, ohne bis zu derselben Höhe hinauf erfüllt zu sein. Die Gletschermassen des Stubai konnten sich ferner durch eine geräumige Pforte in das weite Innthal ergiessen, während der Gletscher des Gschnitzthales, nachdem er dieses verlassen, in eine relativ enge Thalfurche gelangte. Allerdings konnte der Stubaiergletscher die ihm zu Gebote gestandene Durchzugspforte nicht für sich allein in Anspruch nehmen, da durch dieselbe auch das Eis des Wippthales abfliessen musste; es war aber auch dem Gschnitzer Gletscher nicht möglich, im relativ engen mittleren Sillthale sich ganz allein auszubreiten, da dieses ausserdem die Eismassen des Navisthales aufnahm. Die Gletscher des Stubai- und Sillthales trafen sich zudem unter sehr spitzen, die des Gschnitz- und Navisthales unter sehr stumpfen Winkeln, so dass auch dadurch an der Vereinigung der ersteren weit weniger als bei dem Zusammenflusse der letzteren eine Veranlassung zur Aufstauung des Eises vorhanden war.

Was die Erklärung dafür betrifft, dass die Wasserscheide nicht südwärts vom Gschnitzthale lag, so ist es zunächst klar, dass das Eis im Süden der Brennerfurche tiefer gestanden sein musste, als nördlich von derselben im mittleren Sillthale, da die von den Gebirgscentren herabgeflossenen Gletscher hier in eine relativ enge Rinne, dort in ein weites Becken sich ergossen. Der Gletscher des Obernbergerthales fand daher jedenfalls durch die Brennerfurche leichter einen Ausweg als gegen Norden. Die Eismassen des Schmirner- und Valserthales fanden sowohl die nach Nord als die nach Süd führende Pforte schon versperrt und mussten sich darum zwischen dem Gletscher von Gschnitz und dem von Obernberg solange anstauen, bis es ihnen eine der hemmenden Schranken zu übersteigen gelang. Da das Obernbergerthal einen minder grossen Gletscher zu entwickeln vermochte als sein nördliches Nachbarthal, so war für die Eismassen des Schmirner- und Valserthales ein Überfliessen der südlichen Schranke von vornherein leichter. Da nun die genannten

zwei Thäler zwar von einem sehr hohen Gebirgskamm im Südosten begrenzt, im übrigen aber nicht gross sind, vermochten sie auch gar keinen Eisstrom zu entwickeln, welcher, durch den Brenner keinen vollständigen Abfluss findend, sich über das hochangeschwollene Eis an der Mündung des Gschnitzthales noch hätte erheben und theilweise nordwärts hätte abfliessen können.

Es ergibt sich also aus den Grössenverhältnissen der Sammelbecken, dass für die Eismassen des Wippthales, welche von zwei Seiten in eine Rinne mit weiter nördlicher und enger südlicher Öffnung einströmten, die Chancen für den Nord- und Südabfluss gerade an der Gschnitzthalmündung, das ist genau in der Mitte zwischen Innthal und Sterzingerbecken, sich das Gleichgewicht hielten. (Vergl. Taf. I.)

Ich halte hiemit den Beweis für die in meiner früheren Arbeit als wahrscheinlich hingestellte Annahme, dass die Wasserscheide im Wippthalgebiete zur Zeit des Höhepunktes der letzten Vergletscherung im Mündungsbereiche des Gschnitzthales gelegen gewesen sei, für erbracht. Die Idee einer Nordwärtsverschiebung der Wasserscheide im Brennergebiete zur Zeit des Inlandeises rührt in ihrer allgemeinen Fassung von Penck her. Ein nicht unwesentlicher Unterschied zwischen dem Resultat, zu welchem dieser Forscher vor einigen Jahren durch Combination gelangt war, und zwischen dem Ergebnisse meiner Untersuchungen besteht jedoch darin, dass Penck auch noch für das dem Innthale zunächst liegende Stubai die Möglichkeit eines Südabflusses der Eismassen angenommen hatte.

Dass das Eis im Sterzinger Becken einen sehr hohen Stand innehatte, kann nicht befremden, da, gleichwie jetzt in Mittel- und Ost-Tirol die unmittelbar an den Alpenhauptkamm grenzenden letzten Verzweigungen der Thalsysteme der Südalpen sich keines wärmeren Klimas erfreuen, als ihre nördlichen Nachbarthäler, auch in der Eiszeit nicht schon am Südabfalle der Centralkette das minder rauhe Klima des Etschlandes begonnen haben konnte.

Zudem musste sich im Sterzingerbecken das Eis in einem Zustande der Anstauung befinden, da für die aus dem Ridnaun, Pflersch und Pfitsch und über den Brenner aus Obernberg, Gschnitz, Schmirn und Vals zufliessenden Massen nur das

mittlere Eisakthal als Abzugskanal zu Gebote stand, und erst bei einem schon sehr hohen Stande des Eises sich eine zweite seichte Ausflussrinne über den Jaufensattel eröffnete.

Dass zur Zeit des Höhepunktes der Glaciation das Eis über den Jaufen, das tiefste Stück der Umrandung des Sterzingerbeckens, überfloss, ist sehr wahrscheinlich.

Nachdem nun die Niveauverhältnisse des diluvialen Inlandeises für das Wippthal festgestellt wurden und für das mittlere Eisakthal sich vorläufig interpoliren lassen[1], kann daran gedacht werden, durch Anschluss der aus dem Innthale und Etschlande bekannten oberen Gletschergrenzen ein Profil quer durch die ganze diluviale Vereisung der Tiroler Alpen zu entwerfen.

Von einer wirklichen graphischen Darstellung muss hier jedoch abgesehen werden, da ein Profil mit nicht zu kleinen Verticaldimensionen einer enormen Papierlänge bedürfte, durch eine Zerschneidung des Profils in übereinander abzubildende Theilstrecken gerade der in erster Linie erwünschte Totalanblick verhindert würde, bei einer mehrfachen Überhöhung des Profils aber der Zweck der Darstellung geradezu gänzlich vereitelt wäre. Ich beschränke mich desshalb darauf, eine tabellarische Übersicht der mir bekannten, in der Inn—Brenner—Etschlinie beobachteten oberen Grenzen des Erraticums zu geben.

Gamskogel	(Kufstein)	1360	Penck.[2]
Sonnwend-Joch	(Jenbach)	1660	Wähner.[3]
Salzberg	(Hall)	1750	v. Pichler.[4]
Achselkopf	(Innsbruck)	1945	A. v. Kerner.[5]
Solstein	(Zirl)	2000	Neumayr.[4]
Nederkogel	(Schönberg)	2110	F. v. Kerner.
Blaser	(Steinach)	2200	F. v. Kerner.

---

[1] Die einzige aus der Strecke zwischen dem Sterzingerbecken und dem Grödnerthal bislang bekannte Geschiebegrenze (Nordostseite des Villanderser Plateau. Geogn. Karte von Tirol, Blatt VI) ist wegen ihrer unnatürlich tiefen Lage (circa 1700) nicht zu verwerthen.

[2] Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 54.

[3] Schriftliche Mittheilung.

[4] Mitgetheilt in Penck's Vergletscherung, S. 53.

[5] Mündliche Mittheilung.

Griesberg	(Brenner)	2125	F. v. Kerner.
Geierskragen	(Gossensass)	2105	F. v. Kerner.
Rosskopf	(Sterzing)	2085	F. v. Kerner.
Raschözer Alpe	(Klausen)	2000	v. Mojsisovics.[1]
Seisser Alpe	(Kastelruth)	1800	v. Mojsisovics.[1]
Schlern	(Bozen)	1750	v. Mojsisovics.[1]
Mendel	(Kaltern)	1520	Geogn. Karte.[2]
Orto d'Abramo	(Trient)	1420	Geogn. Karte.[2]
Monte Baldo	(Torbole)	1280	Penck.[3]

Die aus diesen Werthen sich ergebende Gefällslinie zeigt noch manche unnatürliche Knickung. Bei meinen Untersuchungen ergab sich, dass auch im Bereiche der für Ablagerung und Erhaltung des Glacialschuttes anscheinend geeigneten Berggehänge nur selten eine für die Niveaubestimmung des Inlandeises verwendbare Geschiebegrenze zu finden ist.

Es muss daher selbst eine Gebietsdurchforschung, welche speciell die Constatirung der diluvialen Eisufer zum Zwecke hat, solange sie sich auf eine Auswahl geeigneter Gehänge beschränkt, noch unzureichende Ergebnisse liefern. Die aus den Nord- und Südalpen angeführten Blockfunde wurden indess der Mehrzahl nach von Geologen gemacht, welche, mit dem Studium der mesozoischen Kalke beschäftigt, den Glacialerscheinungen mehr nebenbei ihre Aufmerksamkeit schenkten.

Aus den hier mitgetheilten Angaben sind darum keine weitgehenden Schlüsse über die Neigung der einzelnen Theilstrecken der Gletscher zu ziehen. Nur ein beim ersten Anblick paradox klingendes Resultat scheint sich mit Sicherheit zu ergeben:

In den Südalpen gelangte die Vergletscherung zu mächtigerer Entwicklung als in den Nordalpen.

Das Eis stand im Etschthale unterhalb Bozen höher als im Unter-Innthale über Jenbach und am Südrande der Alpen bei Mori nur wenig tiefer als am Nordrand derselben bei Kufstein, obwohl das untere Etschthal ein bedeutend wärmeres Klima besitzt und vermuthlich auch in der Eiszeit besessen hat, als das

[1] Dolomitriffe, S. 137.

[2] Geognostische Karte von Tirol, herausgegeben vom geognostisch-montanistischen Verein in Tirol. Blatt VI.

[3] Der Brenner, S. 9.

untere Innthal. Dieser relativ sehr hohe Eisstand im Etschlande, zumal in Wälschtirol, ist wohl darauf zurückzuführen, dass auch in der Eiszeit die Niederschlagsmenge am Südrande des Gebirges eine viel grössere war, als in den Centralalpen und im Norden. Die schwer zu entscheidende Frage, inwieweit die absoluten Mengen der eiszeitlichen Niederschläge von den heutigen abwichen, kommt hier nicht in Betracht. Die zunächst sehr befremdende Erscheinung, dass die Vergletscherung der Südalpen die der Nordalpen übertraf, würde mit der Thatsache stimmen, dass die Schneegrenze zu gewissen Zeiten des Jahres in den Südalpen tiefer liegt, als in den centralen und nördlichen Alpen[1]. Von meinem Vater wurden am Monte Baldo wiederholt im Frühlinge in Höhenzonen, die in Nordtirol schon ganz aper waren, noch Schneemassen von enormer Mächtigkeit angetroffen.

Es scheint somit, dass der grosse Contrast zwischen Nord und Süd, welcher bei Vergleich der Ausdehnung der Moränenlandschaften Südbaierns und Oberitaliens so auffällig hervortritt, erst an den Rändern des Gebirges zur Entwicklung kam, indem die Eismassen des Inn-, Isar-, Lech- und Illerthales langsam abdachend sich weit in die Hochebene vorschoben und fächerförmig sich ausbreitend mit einander verschmolzen, die Gletscher des Etsch-, Sarca- und Chiesethales dagegen steil zur Tiefebene abfallend bald ihr Ende erreichten und sich zu Eiszungen verschmälernd, von einander völlig getrennt blieben.

Von besonderem Interesse sind nun die im Laufe des Gletscherrückzuges eingetretenen sprungweisen Südwärtsverschiebungen der Wasserscheide des centraltirolischen Inlandeises. (Vergl. Taf. II.)

Die erste Verschiebung bestand darin, dass die Wasserscheide ihre Lage an der Mündung des Gschnitzthales mit der Lage im Mündungsgebiete des Schmirner- und Valserthales vertauschte. Aus den erwähnten Höhenverhältnissen der oberen Geschiebegrenze an der Ostseite des mittleren Sillthales ergibt

[1] Fritz v. Kerner, Untersuchungen über die Schneegrenze im Gebiete des mittleren Innthales. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften 1887, S. 54.

sich, dass dieser Lagewechsel zu der Zeit geschah, als das Eisniveau bis zu ungefähr 1800 *m* gesunken war. Die hiebei erfolgten Veränderungen der Gletscherstromläufe bestanden darin, dass nun der gesammte Gletscher des Gschnitzthales, der des Schmirnerthales und ein Theil der Eismassen des Valserthales dem Inngletscher tributär wurden.

Die zweite Verschiebung bestand darin, dass die Wasserscheide von der Mündungsregion des Schmirner- und Valserthales in das Mündungsgebiet des Obernbergerthales übersprang. Da das vom Obernbergergletscher gelieferte, wenig widerstandsfähige Kalkerraticum schon geschwunden ist, lässt sich hier keine der vorigen analoge Niveaubestimmung ausführen. Es kann die zweite Südwärtsverschiebung nur vermuthungsweise in jene Rückzugsphase versetzt werden, während welcher die Eisoberfläche von 1600 *m* auf 1500 *m* sich senkte. In Bezug auf die Strömungsrichtungen vollzog sich hiebei die Änderung, dass nun der gesammte Gletscher des Valserthales und ein Theil der Eismassen des Obernbergerthales sich dem Inngletscher zuwandten und der südliche Stromarm der ersteren Gletschermasse, welcher durch den Padaunersattel 1600 *m* geflossen war und ehedem den Hauptstrom gebildet hatte, nun gänzlich versiegte.

Die dritte und letzte Verschiebung bestand endlich darin, dass die Wasserscheide sich von der Mündung des Obernbergerthales in die Brennergegend verlegte. Da das Eis des eben genannten Thales in Folge des tieferen Eisstandes im Sterzingerbecken durch die nach Süden führende Brennerrinne so lange einen Ausweg fand, als die von den Gletschern des Schmirner- und Valserthales gebildete Barrière den Boden dieser Rinne 1370 *m* überragte, muss die letzte Verschiebung zu der Zeit erfolgt sein, als das Eis unter das Niveau von 1400 *m* zu sinken begann. Die Änderung, welche hiebei in den Strömungsverhältnissen eintrat, beschränkte sich darauf, dass nun auch die südlichen Theile des Obernbergergletschers in das Flussgebiet des Inn einbezogen wurden.

Es fiel nunmehr die hydrographische Grenze zwischen Inn und Etsch mit der orographischen zusammen und es wurde hiemit im Wesentlichen der heutige Stand der Wasserscheide erreicht. Es erfolgten aber in der Brennergegend, solange

daselbst Localgletscher waren, gewiss noch kleine Oscillationen in der Lage der Wasserscheide, und es ist nicht ausgeschlossen, dass sie zeitweilig um ein weniges südlich von der heutigen stand.

Die drei genannten, ungefähr gleich grossen Südwärtsverschiebungen der Wasserscheide vollzogen sich keineswegs plötzlich; es ist vielmehr anzunehmen, dass, nachdem nach einer längeren Periode unentschiedenen Schwankens das Eis zum ersten Male da nordwärts geflossen, wo es früher südwärts geströmt war, es noch zu öfteren Rückfällen in die alte Stromrichtung kam, ehe der neue Zustand endgiltig der dauernd herrschende wurde.

Die Verschiebungen erfolgten jedenfalls ruckweise und nicht durch eine sehr langsame, aber stetige Bewegung, denn die Tendenz zur maximalen Anstauung des Eises im Hauptthale, konnte jeweilig nur in der Zuflussregion eines Seitengletschers vorhanden sein.

In dieser Region schwankte die Wasserscheide aber jedenfalls vielfach hin und her, da das Verhältniss der nord- und südwärts abfliessenden Eismassen des Seitengletschers gewiss nicht constant war.

Die Ursache der hier erörterten successiven Südwärtsverschiebungen der Wasserscheide liegt darin, dass mit abnehmender Höhe des Eisstandes im Innthal es für die in das Wippthal zu beiden Seiten einströmenden Eismassen immer leichter wurde, dem natürlichen Wege zu folgen, statt nach Süden abzufliessen, bis endlich dem Südabflusse schon durch die Terrainverhältnisse ein Ziel gesetzt wurde.

Umgekehrt kann man auch folgern, dass beim Anwachsen der Vergletscherung nach der Interglacialzeit für einen immer grösseren Theil der Eismassen des oberen Sillthales der Abfluss nach Norden erschwert und endlich unmöglich wurde.

Die hier für das centralalpine Depressionsgebiet zwischen der Stubaier- und Tuxergruppe nachgewiesenen paläohydrographischen Verhältnisse finden ein Analogon in dem von Penck[1] für die Depression zwischen der Tuxer- und Zillerthalergruppe

[1] Penck, Zur Vergletscherung der deutschen Alpen, Leopoldina XXI, 1885, S. 2.

constatirten Befund. Während indess Penck am Pfitscherjoche nur die Thatsache einstiger Südwärtsbewegung des Eises, sowie dessen Niveau daselbst (2400 *m*) feststellte, konnten von mir in der Brennersenke auch Lage und Höhe der Wasserscheide für die Culminationszeit und für die Rückzugsphasen der letzten Glaciation ermittelt werden.

Anhangsweise mögen hier noch einige Zahlenwerthe über Niveau, Neigung, Ausdehnung und Bewegung der Inlandeismasse des Wippthales folgen:

Da wegen der stark nördlichen Strömungstendenz der Gletscher des Stubai- und Gschnitzthales eine Anstauung des Eises an die Nordgehänge dieser Thäler stattfand und dasselbe hier höher stand, als in gleicher Linie im Wippthale, so können die Werthe 2150 und 2250 *m* als wahrscheinliche Niveaux des Sillthalgletschers an der Mündung von Stubai und Gschnitz angenommen werden, obwohl sie für ihre Region Minimalwerthe sind, da das Eis, selbst wenn es auch keine Abschleifung und Erniedrigung und nur eine Glättung des Nederkogls und Blasers bewirkt haben sollte, doch mindestens 10—15 *m* hoch über diese Berge hinweggeflossen sein musste. Das Eisniveau von 2100 *m*, welches für den Nordrand des Sterzingerbeckens fast noch einen unteren Grenzwerth darstellt, kann für die centralen und südlichen Theile dieses Beckens als wahrscheinlicher Werth angenommen werden. Das für den Brenner sich ergebende Eisufer könnte als besonders sicher erscheinen, gleichwohl ist gerade dieses, weil nahe der Einflusssphäre der Seitengletscher gelegen, nicht ganz unanfechtbar.

Es ist möglich, dass der über 2150 *m* sich erhebende felsige Theil des Griesberges eine einstige, durch Eisabschleifung erzeugte Rundung in Folge postglacialer Zerstörungsprocesse verloren hat und das Eis am Brenner bis 2200 *m* emporgestiegen ist. Unter letzterer Annahme würde man dann auch für die Stromweitung im oberen Sillthale ein geringeres Gefälle erhalten, als für die Stromenge im obersten Eisakthale, während man bei Beibehaltung eines Eisstandes von 2150 *m* zu dem unwahrscheinlichen entgegengesetzten Resultate gelangt.

Für die Niveaux des Inlandeises entlang der Wippthallinie sind daher folgende Werthe als die wahrscheinlichsten anzunehmen:

Innthal gegenüber der Sillthalmündung	2000	150
Sillthal gegenüber der Stubaithalmündung..	2150	100
Sillthal gegenüber der Gschnitzthalmündung	2250	50
Brennergegend.....	2200	100
Sterzingerbecken	2100	

Für das Gefälle und die Neigung des Inlandeises entlang der Wippthallinie erhält man, wenn die Abstände zwischen den Örtlichkeiten von bekanntem Niveau zu je 11 *km* angenommen werden, folgende, wegen Kleinheit der Winkel gleich den Höhenunterschieden im Verhältnisse von 3 : 2 : 1 : 2 stehenden Werthe:

Solsteinkette-Stubaithalmündung	1 : 73·3	13·6‰	46′ 52·5″
Stubai-Gschnitzthalmündung....	1 : 110	9·1	31 15
Gschnitzthalmündung-Brenner ..	1 : 220	4·5	15 37·5
Brenner-Sterzingerbecken	1 : 110	9·1	31 15

Für die Breite der im Hauptthale ausgebreiteten Inlandeismasse ergeben sich folgende Werthe (in Kilometern):

An der Mündung des Sillthales	8·9
Im unteren Sillthale	8·1
Im mittleren Sillthale	8·1
Im oberen Sillthale	8·2
Am Nordeingang der Brennerfurche	2·8
Am Südausgang der Brennerfurche	4·2
Am Nordeingang des Sterzingerbeckens.....	7·1

Für die Strömungsgeschwindigkeit der Gletschermassen erhält man, wenn die Anfangsgeschwindigkeit für das nordwärts abgeflossene Eis mit *a* Meter, und die für das südwärts abgeflossene mit *b* Meter bezeichnet wird, folgende relative Werthe[1]:

---

[1] Da man ohnedies nur relative Werthe der Stromgeschwindigkeit erhalten kann, kommt der Umstand, dass, weil die Seehöhen der diluvialen Gletscherböden unbekannt sind, man die Berechnung auf die heutigen Thalquerschnitte basiren muss, als Fehlerquelle nur wenig in Betracht. Zur

Geschwindigkeit im unteren Sillthale ..... 1·15 *a*.
„ an der Mündung des Sillthales..... 1·85 *a*.
„ am Nordeingang der Brennerfurche... 7·80 *b*.
„ am Südausgang der Brennerfurche ... 4·55 *b*.
„ am Nordeingang des Sterzingerbeckens 5·55 *b*.

Das Verhältniss der Geschwindigkeiten $a : b$ entzieht sich der Bestimmung. Nimmt man an, dass zwei Dritttheile von den Eismassen des Gschnitzthales dem Inngletscher und ein Drittel dem Etschgletscher zugeflossen seien, so würde sich $a = 1{\cdot}75\,b$ ergeben. Es wäre dann die Geschwindigkeit, mit welcher das Eis aus dem Sillthale ausfloss, etwas mehr als halb so gross gewesen als jene, mit welcher es sich in das Sterzingerbecken ergoss.

Bestimmung der relativen Stromgeschwindigkeiten dienten die folgenden Gletscherquerschnitte (in Quadratkilometern):

Mündung des Sillthales	7·118.
Stubaithal	4·795.
Vicarthal	0·854.
Arzthal	0·619.
Navisthal	2·040.
Unteres Sillthal	5·210.
Mittleres Sillthal	3·944.
Oberes Sillthal	3·498.
Obernbergerthal	1·940.
Schmirnerthal	1·548.
Valserthal	1·525.
Vennathal	0·689.
Nordeingang der Brennerfurche	1·178.
Südausgang der Brennerfurche	2·015.
Pflerschthal	1·758.
Nordeingang des Sterzingerbeckens	3·103.

Tafelerklärung.

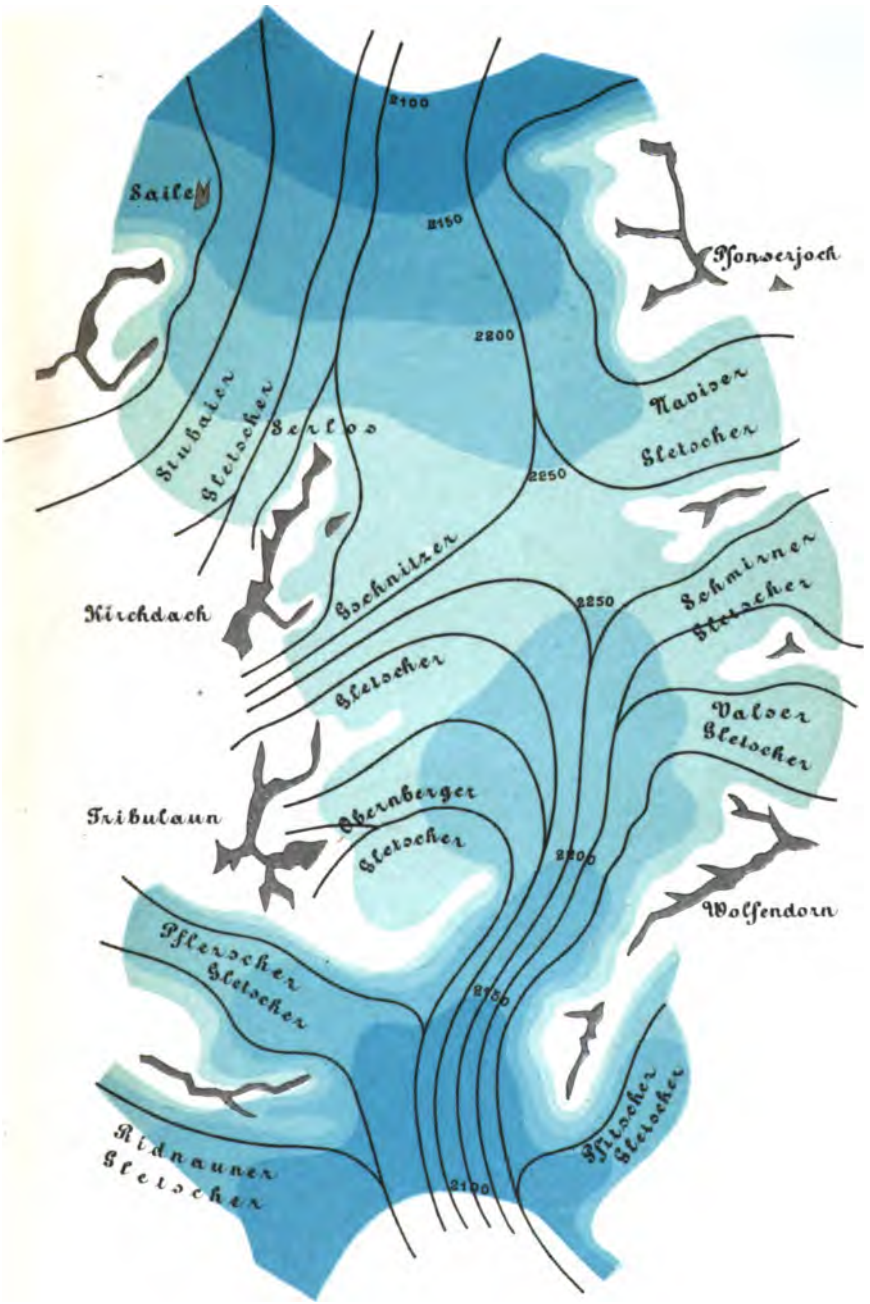
Tafel I.

Die schwarzen Flecken entsprechen den über das Eis emporgestiegenen Felskämmen. Durch die schwarzen Linien sind die Hauptzugstrassen der erratischen Blöcke, beziehungsweise die Ufer der Hauptgletscher der grossen Seitenthäler und die Grenzen zwischen den Theilströmen der Gletscher des Hauptthales angedeutet. Die mit abgestuften blauen Tönen angelegten Flächen entsprechen den Höhenzonen zwischen 2100, 2150, 2200, 2250 und 2300 *m*

Tafel II.

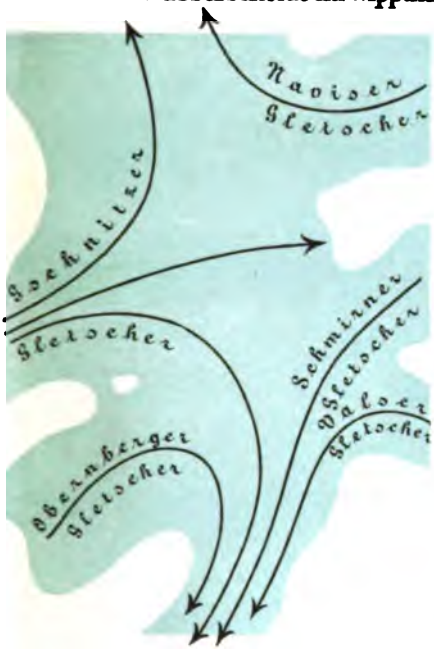
Die Pfeile bezeichnen die Strömungsrichtungen der Eismassen. Die blau angelegten Flächen entsprechen den Arealen der Hauptgletscher mit den mittleren Höhen von 2200, 1800, 1600 und 1400 *m*

Der Maassstab beider Tafeln ist 1 : 250.000.

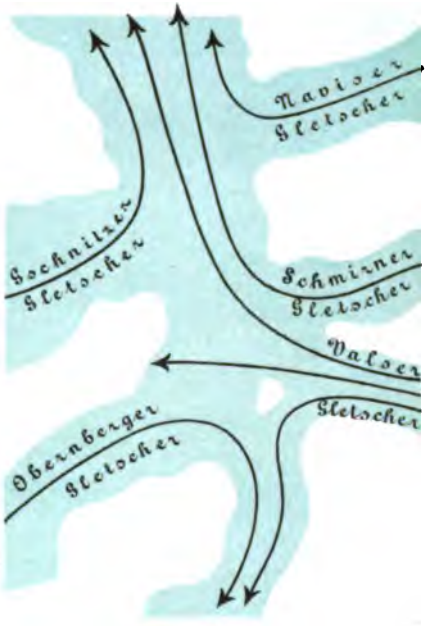


Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien VII. Bez.

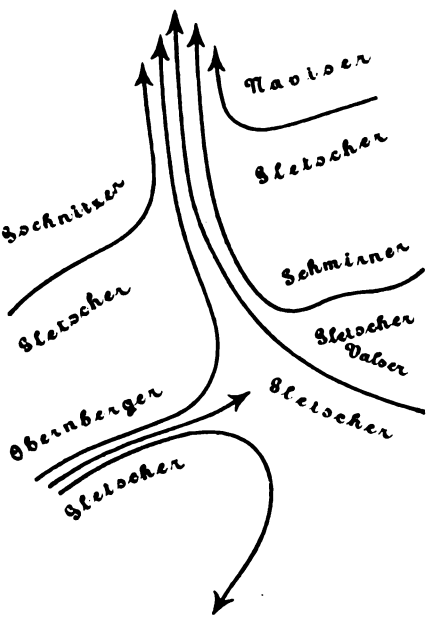
Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I. 1891.



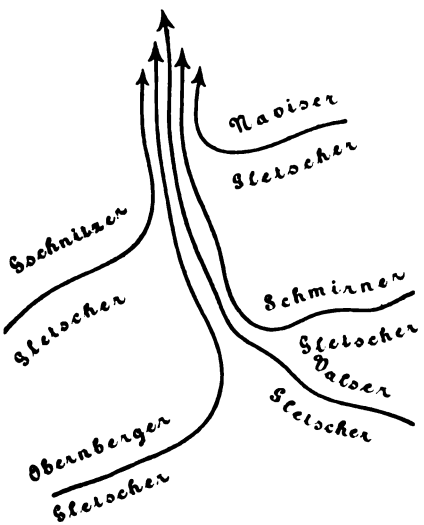
Gletscherniveau in 2200 M. Höhe.



Gletscherniveau in 1800 M. Höhe.



Gletscherniveau in 1600 M. Höhe.



Gletscherniveau in 1400 M. Höhe.

Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien VII. Bez.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd. C. Abth. I. 1891.

Die Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten Abtheilungen, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung F. Tempsky (Wien, I., Tuchlauben 10) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

CANCELLED

JUL 23 1931

CANCELLED

NOV 24 '69 H

2044 090 838 830